



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Lotta Rautio

KORJAUSVELAN LASKENTAHANKE: HAASTEET JA MAHDOLLISUUDET

Case Vaasa

Tekniikka
2015

ALKUSANAT

Idea tämän opinnäytetyön tekemisestä Vaasan kaupungin kuntatekniikalle syntyi kesätöiden aikana vuonna 2014 ja itse työ toteutettiin kesällä 2015. Opinnäytetyö tehtiin Vaasan ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelmassa.

Kiitos Vaasan kaupungin kuntatekniikalle, kadunsuunnitteluinsinööreille Siri Gröndahlille, Vaasan Veden henkilökunnalle, KEHTO-kuntien yhteistyökaupungeille, ohjaavalle opettajalleni Tom Lipkinille sekä kaikille tahoille, jotka auttoivat minua tämän projektin kanssa. Erityiskiitoksen tahdon sanoa kuntatekniikan puolesta opinnäytetyötä ohjanneelle Antti Ruokoselle.

Ilman yhteistyökumppaneita tämä työ ei olisi ollut mahdollinen.

Vaasassa 14.8.2015

Lotta Rautio

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Lotta Rautio
Opinnäytetyön nimi	Korjausvelan laskentahanke: Haasteet ja mahdollisuudet
Vuosi	2015
Kieli	suomi
Sivumäärä	66+4 liitettä
Ohjaaja	Tom Lipkin

Tämä opinnäytetyö tehtiin Vaasan kaupungin kuntatekniikan toimeksiannosta. Työn tarkoituksena oli laskea Vaasan kaupungin katualueiden uudisarvo ja tämän pohjalta katujen korjausvelka. Korjausvelkaa kertyy kaikille rakenteille, puistoista siltoihin, mutta kyseenomaisessa työssä keskityttiin vain katujen korjausvelan laskentaan. Korjausvelka on yleisesti ottaen se summa, joka katuun tulisi sijoittaa, jotta kadun kuntotaso olisi taas hyväksyttävä. Korjausvelkalaskelmat ovat koettu tärkeinä kunnallisteknisessä budjetoinnissa, suunnittelussa sekä itse toteutuksessa.

Näin laajasti katualueiden korjausvelkaa tai uudisarvoja ei ollut aikaisemmin Vaasan kaupungilla laskettu. Taustalla oli KEHTO-foorumin korjausvelan määrittä- ja laskentahankkeet, joista jälkimmäisessä Vaasa oli mukana vuosina 2013–2014. Hankkeen pohjalta kehitettiin laskentatyökalu sekä yhteiset pelisäännöt kuntien korjausvelan laskemiseen.

Laskenta tehtiin vuonna 2014, jota jatkettiin kesällä 2015 käyttäen KEHTO-foorumin yhteishankkeessa kehitettyä laskinta. Samana kesänä kartoitettiin ja laskettiin myös Vähänkyrön kaava-alueen katujen korjausvelka. Vuonna 2015 uudisarvo ja korjausvelka laskettiin yhteensä 358 kilometrin alueelta kattaen näin ollen koko Vaasan kaava-alueen.

Uudisarvoksi saatiin 219 751 375 €, josta korjausvelkaa kaduille on kertynyt 31 % eli 68 838 605 €.

Usein katujen ja vesihuoltoverkoston kunto menee lähes käsi kädessä, joten kuntatekniikka sekä Vaasan Vesi tekevät yhteistyötä kartoittaessaan saneerauskohteita. Vaasan Vesi teki vuonna 2014 laskelmat vesihuoltoverkoston korjausvelasta, jotka myös esitellään tässä työssä.

Avainsanat	Korjausvelka, kunnallistekniikka, kustannusten hallinta, korjausvelkalaskin
------------	---

ABSTRACT

Author	Lotta Rautio
Title	Determination of Maintenance Backlog: Challenges and Possibilities
Year	2015
Language	Finnish
Pages	66+4 Appendices
Name of Supervisor	Tom Lipkin

This thesis was commissioned by the Municipal Engineering Department of the City of Vaasa. The purpose of the thesis was to calculate investment value for the streets of Vaasa and determine the maintenance backlog based on those prices. All assets (parks, bridges etc.) accumulate maintenance backlog. This thesis focuses on the streets only. The Maintenance backlog is expressed by the costs of maintenance measures to bring the street up to a satisfactory. The calculation of the maintenance backlog is considered an important factor when determining the budget for street construction and repair.

The maintenance backlog or the investment values of street network have never been determined at this scale and accuracy in the city of Vaasa. The city participated in a project run by the KEHTO-forum to determine and calculate maintenance backlog in which the relevant tool and rules were developed between 2013 and 2014. The foundations for this work were laid during this project.

The calculation was made from 2014 to the summer of 2015 using the calculator created in the KEHTO-forum project. The investment values and maintenance backlog were surveyed and calculated of the streets of Vähäkyrö in 2015. The street network of the City of Vaasa from where the calculations were made was a total of 358 kilometers.

The total value of newly built streets of the City of Vaasa is 219 751 375 € and the total maintenance backlog is 68 838 605 €.

The condition of the streets and the pipes correlate with each other. Due to this the determination of maintenance backlog for Vaasan Vesi (waterworks in Vaasa) is also presented within this thesis.

Keywords	Maintenance backlog, Municipal Engineering Department, cost management, calculator of maintenance Backlog
----------	---

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	10
2	KORJAUSVELKA.....	12
2.1	Korjausvelkaan liittyviä käsitteitä.....	12
2.2	Korjausvelan käyttötarkoitus	14
2.3	Korjausvelka-käsitteen historiaa	16
3	LASKENTAHANKE-PROJEKTI	19
3.1	Korjausvelka-laskimen toimintaperiaatteet	20
4	VAASAN KAUPUNGIN KORJAUSVELKA	25
4.1	Korjausvelan laskeminen	25
4.2	Vähänkyrön kaava-alueen korjausvelka	31
4.3	Tulokset.....	36
4.3.1	Omaisuserien uudisarvo	36
4.3.2	Katualueiden korjausvelka	38
4.3.3	Vähänkyrön kaava-alueen korjausvelka	41
4.4	Vaasan Veden korjausvelka	43
4.5	Vaasan Veden vesihuoltoverkoston korjausvelkalaskenta	44
4.6	Katujen ja vesihuoltoverkoston korjausvelan vertailu	47
4.7	Korjausvelkalaskelmien hyödyntäminen	48
5	KEHTO-KUNTIEN TULOSTEN ARVIOINTI JA VERTAILU.....	50
5.1	KEHTO-kuntien korjausvelka	50
5.1.1	Helsinki	51
5.1.2	Rovaniemi	52
5.1.3	Lahti	52
5.1.4	Joensuu.....	54
5.2	Tulosten vertailua.....	56
6	ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUS KATUJEN KUNTOON	58
6.1	Ilmastonmuutoksen tuomia haasteita kadun kunnossapitoon	58

6.2 Ratkaisuja ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin	60
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	62
LÄHTEET.....	65
LIITTEET	

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1.	Korjausvelan laskentamalli.	s. 13
Kuva 2.	Korjausvelan laskentaperiaate.	s. 13
Kuva 3.	Kadun elinkaari ja sen aikana tehtävät huoltotoimenpiteet.	s. 15
Kuva 4.	Joensuun korjausvelan kehittyminen eri budjetoinneilla.	s. 16
Kuva 5.	Analyysin avulla tehty saneerausmäärittely.	s. 19
Kuva 6.	Lähtöarvojen määrittely.	s. 21
Kuva 7.	Omaisuserien syöttö.	s. 22
Kuva 8.	Uudishintojen syöttö.	s. 22
Kuva 9.	Korjausvelka-laskimen raportointi-välilehti.	s. 24
Kuva 10.	WebMap-ohjelman ortokuvaa Vaasan keskustan alueelta.	s. 26
Kuva 11.	WebMap-ohjelman maaperäkartta.	s. 27
Kuva 12.	Palosaarentie, osa päällystetty uudelleen.	s. 28
Kuva 13.	Wolffintie, osa päällystetty uudelleen.	s. 28
Kuva 14.	ArcMap-karttakuva.	s. 30
Kuva 15.	Uudisrakentamista Vähänkyrön alueella: Veljestenpolku.	s. 31
Kuva 16.	Asfaltti- ja sorapäällysteisten teiden jakautuminen.	s. 32
Kuva 17.	Tinurintie, Vähäkyrö.	s. 33
Kuva 18.	Ominaisuustietojen täyttöä Vähänkyrön alueelta.	s. 34
Kuva 19.	ArcMap-kartta Kolkin alueelta.	s. 35
Kuva 20.	Uudishintojen jakautuminen.	s. 37
Kuva 21.	Toimintaluokkien jakautuminen Vaasassa.	s. 38
Kuva 22.	Korjausvelkasumman jakautuminen.	s.39
Kuva 23.	Apollontie. Sorapäällysteinen tonttikatu.	s. 40
Kuva 24.	Viikintie. Asfalttipinta erittäin huonossa kunnossa.	s. 40
Kuva 25.	Porinmäentien paikkaukset öljysoralla, Vähäkyrö.	s. 41

Kuva 26.	Holttilanranta, sorapäälysteellä.	s. 42
Kuva 27.	Kaavio vesihuoltoverkoston saneerauksen vaiheista.	s. 45
Kuva 28.	Joensuun katujen kunnonhallinta-kaavio.	s. 54
Kuva 29.	Lahden korjausvelkalaskennan aikataulu sekä vaiheet.	s. 55
Kuva 30.	Ilmastonmuutoksen vaikutus katujen ylläpitoon.	s. 58
Kuva 31.	Kadun asfaltointia käyttäen REM-menetelmää.	s. 61
Taulukko 1.	Väyläomaisuuden korjausvelka väylätyypeittäin.	s. 18
Taulukko 2.	Optimikuntotasoluokitus.	s. 23
Taulukko 3.	Vaasan Veden korjausvelka kahdella eri tavalla laskettuna.	s. 46
Taulukko 4.	Katujen ja vesihuoltoverkoston korjausvelan vertailua.	s. 47
Taulukko 5.	KEHTO-kuntien korjausvelan vertailua.	s. 56

LIITELUETTELO

LIITE 1. Korjausvelka-manuaali Vaasan kaupungin kuntatekniikalle.

LIITE 2. Vaasan kaava-alueet, laskettu korjausvelka.

LIITE 3. Vähänkyrön kaava-alueet, laskettu korjausvelka.

LIITE 4. Vaasan korjausvelka, tulokset kaupunginosittain.

1 JOHDANTO

Suomessa taloudellisesta tilanteesta johtuen kaupunkien vuosibudjetit pienentyvät, joten rahaa rakentamiseen ja saneerauksiin ei tahdo riittää. Katujen kuntoon ja saneeraukseen on alettu kiinnittää enemmän huomiota korjausvelan pienentämiseksi. Ajoittamalla kadun saneeraus oikein, tulee se pitkällä tähtäimellä sekä halvemmaksi että kannattavammaksi, kuin taas kadun päästäminen huonoon kuntoon. Vanhoille kaduille on annettu tekohengitystä asfaltoinneilla, mutta uusi päällyste ei auta, jos kadun rakennekerrokset ovat huonossa kunnossa. /1, 2/

Tämä työ käsittelee omaisuuserien korjausvelkaa yleisesti ja sisältää erilliset laskelmat Vaasan kaupungin kaava-alueeseen kuuluvien katujen korjausvelkasummista. Korjausvelka on kadun tavoitellun optimikuntotason ja nykykunnan erotus. Työssä on myös laskettu korjausvelkasumma vuonna 2013 Vaasaan liitetyle Vähänkyrön kaava-alueelle. Vähänkyrön alueen korjausvelkasumman laskeminen eroaa Vaasan kantakaupungista muun muassa lähtötietojen puutteen osalta, joten se esitellään omana osionaan.

Korjausvelka-käsitettä on käytetty muualla maailmalla jo kauan, mutta Suomessa se on ollut melko tuntematon. Lähivuosina sitä on kuitenkin alettu tuomaan yhä enemmän esille ja sen merkittävyyttä painotettu, koska toimiva infrastruktuuri on tärkeä niin sosiaalisesti kuin taloudellisestikin, erityisesti apuvälineenä kuntien budjetointiin. Vaasassa katualueiden kuntovajeen laskennalla on pitkä historia ja se on koettu tärkeäksi. Tämän takia oli luonnollista osallistua KEHTO-kuntien yhteiseen korjausvelan laskentahankkeeseen.

KEHTO tarkoittaa kuntien infra-alan kehittämisen haltuunottoa ja toteutusta. KEHTO-foorumi on siihen kuuluvien kuntien teknisten toimien jatkuvaa yhteistyötä kaikissa teknisiä toimia liittyvissä ongelmissa kuten tiukentuva talous sekä eläköityminen. KEHTO-kuntia on yhteensä 21, joiden lisäksi yhteenliittymään kuuluvat Suomen Kuntaliitto ry ja Suomen kuntatekniikan yhdistys SKTY ry. /5/

Vaasan kaupunki on ollut mukaan KEHTO-kuntien yhteisessä korjausvelan laskentahanke-projektissa, jonka tuloksena kehiteltiin yhteinen Excel-pohjainen laskentatyökalu vuosina 2013–2014. Hankkeen konsulttina toimi Rapal Oy ja hankkeeseen osallistui myös Suomen Kuntotekniikka Oy. Laskentahanke-projektin ohella kirjoitettiin manuaali korjausvelka-laskentaan, koska Vaasan kaupungissa ei ole aikaisemmin laskettu korjausvelkaa näin laajassa mittakaavassa (Liite 1). Yhteensä 17 KEHTO-kuntaa oli kesällä 2014 mukana testaamassa ja kehittämässä korjausvelka-laskinta. Tässä työssä vertaillaan muiden mukana olleiden kuntien tuloksia ja toimintatapoja.

Korjausvelan laskeminen on koettu sekä hankalaksi että aikaa vieväksi prosessiksi, johon ei ole riittänyt resursseja. Tilannetta haluttiin muuttaa yhteisen helppokäyttöisen laskimen avulla. /10/

Suomessa suuri osa kaduista ja putkista on rakennettu pääosin 1970-luvulla, joten tarve saneerauksiin on suuri. Katujen kunto menee lähes käsi kädessä alapuolelta löytyvien putkien kunnon kanssa, joten työssä käsitellään myös vesihuoltoverkoston korjausvelkaa. Vaasan Vesi ja kuntatekniikka tekevät yhteistyötä saneerauskohteita valitessa. Vesihuoltoverkoston korjausvelka laskettiin Vaasan Veden toimesta vuonna 2014. Työssä vertaillaan katujen sekä vesihuoltoverkoston korjausvelkalaskennan eroja ja yhtäläisyyksiä.

Katujen kunto ei riipu ainoastaan rakenteellisista tekijöistä sekä maaperäoloista vaan siihen vaikuttaa myös kiihtyvän ilmastomuutoksen aiheuttamat vauriot, jotka näkyvät katujen rappeutumisena.

2 KORJAUSVELKA

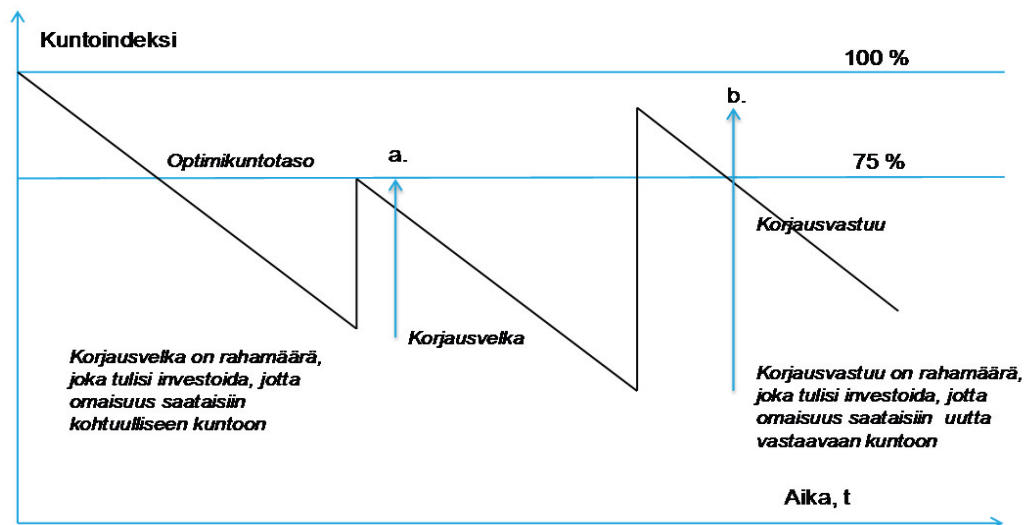
2.1 Korjausvelkaan liittyviä käsitteitä

Korjausvelka tarkoittaa omaisuuserän nykyisen kuntotason ja sille valitun optimikuntotason erotusta, jota kuvataan joko prosenttilukuna tai euroina. Käytännössä korjausvelka on se summa, joka tulisi käyttää, jotta omaisuuserä saataisiin taas hyväksyttävään kuntoon. Omaisuuserä on tarkasteltava kohde kuten katu tai viheralue. /11, 4–5/

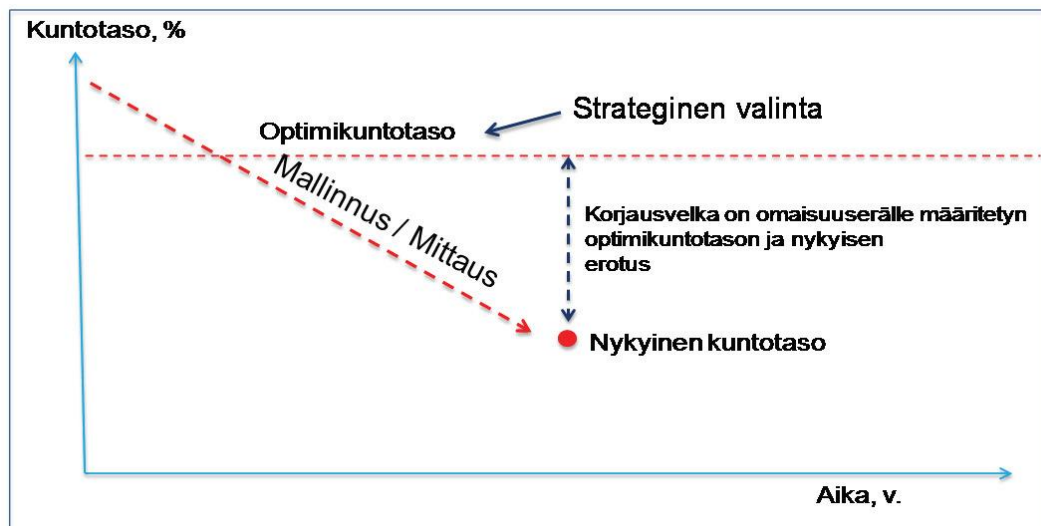
Optimikuntotaso on se raja, johon omaisuuserän kuntotaso saa laskea ennen kuin sille alkaa kertyä korjausvelkaa. Optimikuntotasoa ei mitata, vaan se on laskimen käyttäjän strateginen valinta, kuinka paljon kadun tai viheralueen annetaan heikentyä. Korjausvelan laskennassa optimikuntotaso ilmoitetaan jokaiselle toiminnalliselle luokalle räätälöidyllä prosenttiluvulla. Korjausvelka ei siis ole korjaustoimenpiteisiin käytettävä summa, sillä katu pyritään korjaamaan täysin uutta vastaavaksi, ei vain optimikuntotasolle. /11, 11/

Korjausvastuu on se summa, joka tarvitaan kadun saneeraukseen, jolloin korjausvelka poistuu. Optimikuntotasoksi saadaan siis 100 %. Summa on yleensä aina korkeampi kuin itse korjausvelka, koska omaisuuserä korjataan uudenveroiseksi. /11, 5/

KEHTO-foorumin määrittämien laskentaohjeiden mukaan korjausvelkamäärä saadaan kertomalla omaisuuserän uudishinta nykyisen kuntotason ja optimikuntotason erotuksella. Jotta korjausvelkaa voidaan laskea, tarvitaan tarkka tieto omaisuuserän nykyisestä kuntotasosta sekä optimikuntotasosta. Nykyinen kuntotaso arvioidaan mittaamalla, teoreettisen mallin avulla tai hybridimallilla. /11, 11/



Kuva 1. Korjausvelan laskentamalli. /11, 10/



Kuva 2. Korjausvelan laskentaperiaate. /11, 11/

Kadun kunto voidaan inventoida silmämääräisesti tarkkailemalla, mutta tarkimmat tulokset saadaan mittausajoneuvolla. Kadun vaurioituneisuus saadaan parhaiten selville palvelutasomittaus (PTM) -autolla, joka mittaa kadun pinnan profiilia sekä kartoittaa pinnan vauriot. Kadun rakenteen kestävyys määritellään eri kuntotietojen yhdistelmänä. Rakennetta mitattaessa käytetään muun muassa maatuksausta, jossa mitataan rakennekerrosten ja pohjamaan ominaisuuksia. /13/

Teoreettisessa mallinnuksessa omaisuuserän nykyinen kuntotaso määritetään mallien avulla, johon tarvitaan erilaisia lähtötietoja, kuten omaisuuserän tyyppi, ra-

kennus- tai saneerausvuosi sekä materiaalit. Tässä mallinnustyyppissä ei tehdä mittauksia. Katujen kuntomittauksilla saataisiin tarkin tulos, mutta se on erittäin työläs ja aikaa vievä projekti isoille omaisuuserä-massoille. /11, 17/

Hybridimallissa yhdistyy teoreettisen mallinnuksen tehokkuus sekä mittausten tarkkuus. Samanlaiset omaisuuserät jaetaan omiin ryhmiinsä, joista valitaan muutama edustava omaisuuserä, joiden kuntotaso todetaan mittauksin tai näköhavainnoin. Näiden homogeenisten ryhmien oletetaan olevan samassa kunnossa kuin edustavat omaisuuserät, jolloin koko ryhmän korjausvelan määrittäminen on mahdollista. /11, 18/

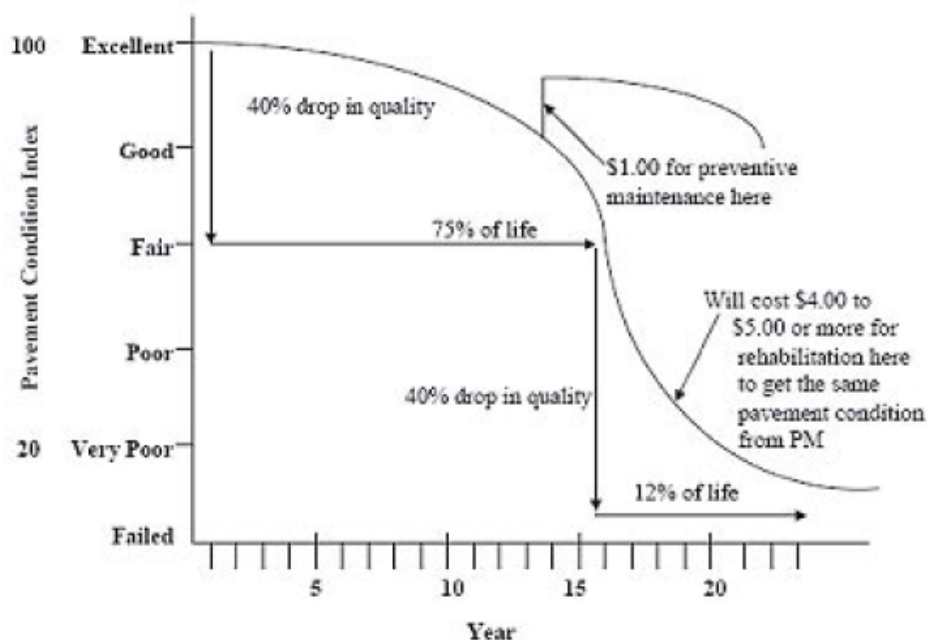
2.2 Korjausvelan käyttötarkoitus

Korjausvelka-käsitettä voidaan käyttää yleisenä sekä vertailukelpoisena nimittäjänä kuvaamaan erilaisten omaisuuserien kunnossapidon tarvetta. Kunnossapidon ensisijaisena tavoitteena on tarjota nykyisille ja tuleville katujen käyttäjille sekä turvallisia että kelpollisia katuja ja turvata kadun arvon säilyminen. Investointien tarve on ollut pääsyynä korjausvelan määrittämiseen. Muita syitä sille ovat olleet kunnossapidon tarpeiden määrittäminen, siihen parhaiden mahdollisten ratkaisuiden löytäminen sekä erityisesti arvioida investointien ja korjausvelan kehityksen välinen aukko. Näin ollen korjausvelka korreloituu elinkaariajatteluun. /22, 19–20, 27/

Huoltotoimenpiteisiin kohdistuvat odotukset on ollut helppo täyttää korjaamalla vain näkyviä vaurioita, kuten päällystämällä reikiä, mutta todellisuudessa rakenteellisia korjauksia on vain siirretty eteenpäin, joka on johtanut kadun entistä huonompaan kuntoon. /1, 1–2/

Se, että korjataan vain huonoimmassa kunnossa olevat kadut, ei enää palvele nykypäivän katujen sekä budjetoinnin tarpeita. Ennaltaehkäisevä toiminta nousee esille. Silloin kun katu on vielä hyvässä kunnossa, ehkäisevät toimenpiteet ovat halvempia ja kannattavampia kuin vasta silloin, kun katu on jo huonossa kunnossa. Huonossa kunnossa olevalle kadulle ei enää riitä pelkkä uusi päällyste, vaan tulee kalliimmaksi korjata koko katu, rakennekerroksia myöten. Kadun vanhetessa

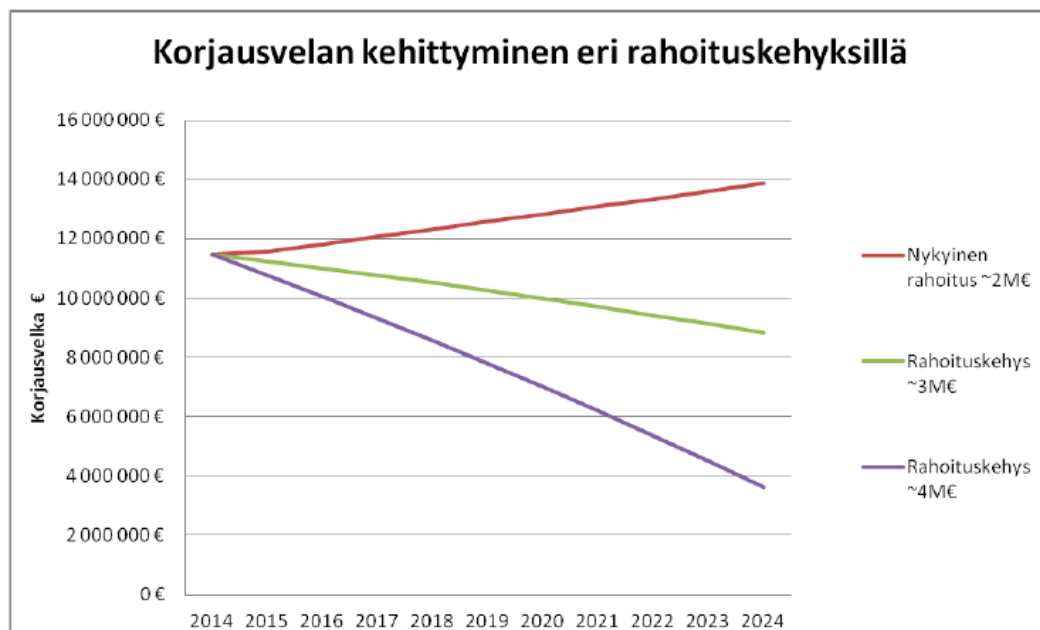
ilman saneerauksia kadun pinta vaurioituu, jolloin rakennekerrokseen pääsee esi-
merkiksi kosteutta. Kuva 3 kuvaa yleisesti kadun elinkaarta ja mitä toimenpiteitä
tulisi tehdä kadun eri vaiheissa. /1, 2–4/



Source: U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, *Selecting a Preventive Maintenance Treatment for Flexible Pavements*, August 2000, FHWA-IF-00-027, Figure 1.2, page 2, "Typical Variation in Pavement Conditions as a Function of Time"

Kuva 3. Kadun elinkaari ja sen aikana tehtävät huoltotoimenpiteet. /1, 4/

Korjausvelan määrittely ja huomiointi auttaa budjetoinnissa. Korjausvelka on tärkeä tuoda enemmän tunnetuksi, jotta päättäjät ja yleisö ymmärtäisivät miksi tarvitaan rahaa ennaltaehkäiseviin toimintoihin. Ei välttämättä ymmärretä, miksi päällystettäisiin hyväkuntoisia katuja, kun on paljon huonokuntoisempiakin kohteita. Siksi on tärkeää näyttää selkeitä numeroita ja tuloksia, joissa kerrotaan ennaltaehkäisevien toimintojen olevan edullisempia ennen kuin katu saavuttaa heikon kunnon. Korjausvelan huomioiminen auttaa myös infrarakentamisen pitkän tähtäimen suunnittelussa sekä budjetin päättämisessä. Kuvassa 4 esimerkki Joensuun kaupungista, jossa on esitetty korjausvelan kehitys nykyisellä sekä ideaalisella budjetoinnilla, jotta korjausvelkaa saataisiin hillittyä. /22, 151–154/



Kuva 4. Joensuun korjausvelan kehittyminen eri budjetoinneilla. /20/

Korjausvelka aiheuttaa ongelmia niin tienkäyttäjille, operaattoreille sekä yhteiskunnalle. Ongelmia ovat muun muassa katujen huonosta kunnosta aiheutuvat onnettomuudet, ajan menetys sekä rahalliset haittatekijät. Toisaalta siitä on myös hyötyä, koska kasvava korjausvelka ja saneeraustarve lisäävät alan työpaikkoja. /22, 148/

2.3 Korjausvelka-käsitteen historiaa

Portlandissa, Yhdysvalloissa, korjausvelkaa on tutkittu jo vuodesta 1991. Vuonna 2006 tehtiin laajempi raportointi asiasta, jossa esiteltiin tutkimustuloksia tien korjauksista sekä kunnossapidosta 15 vuoden ajalta. /1, 6/

Korjausvelkaa laskettiin ensimmäisen kerran yhtenäisellä laskentamallilla vuosina 2009–2008 ERANET Backlog -projektissa, jossa kartoitettiin eri maiden teiden kunnossapitoa ja kehitettiin yhteiset pelisäännöt korjausvelan laskemiseksi. Backlog-projekti liittyi ERANET ROAD -yhteistyöhön, johon kuului seitsemän Euroopan maata (Ruotsi, Suomi, Sveitsi, Iso-Britannia, Itävalta, Tanska ja Norja). Suomesta projektiin osallistui entinen Tiehallinto. Yhteistyön tarkoituksena oli

parantaa valtioiden välistä yhteistyötä tieinfrastruktuurin saralla ja siihen liittyvässä tutkimustoiminnassa. /22/

ERANET:in projekti oli taustaltaan ja tavoitteiltaan hyvin samankaltainen kuin KEHTO-foorumin korjausvelan määritelmä- sekä laskentahankkeet. Mukana olleista maista kerättiin tietoa maanteiden ja katujen kunnossapidosta sekä saneeraustarpeen laskemisesta. Tietojen perusteella koottiin yhteinen korjausvelkakäsite sekä toimintatavat korjausvelan selvittämiseksi. Laskimesta haluttiin tehdä helppokäyttöinen, joka sopii kaiken tasoisille käyttäjille sekä omaisuususerille. Yhteisen laskimen ja toimintatapojen avulla tulokset olisivat vertailukelpoisia keskenään eri maiden välillä. Laskentamalli on kuitenkin vain suuntaa-antava ja jättää paljon tilaa kansallisille valinnoille. /22, 23–25, 134/

ERANET-projektin pohjalta Liikennevirasto ryhtyi tekemään omaa yhtenäistä korjausvelkalaskentaansa eri väylämuodoille. Yhteisten käsitteiden ja toimintatapojen kehittäminen koettiin erityisen tärkeäksi, kun vuonna 2010 Tiehallinto, Ratahallinto ja Merenkululaitos yhdistyivät Liikennevirastoksi. ERANET-korjausvelkalaskentaa testattiin vuonna 2009 Suomen maantieverkolle. Omat laskelmat tehtiin myös rataverkostolle sekä vesiväylille. /23, 8/

Kyseinen laskentamalli perustuu Liikenneviraston väyläomaisuuden määrä-, ominaisuus- ja kuntotietoja sisältäviin rekistereihin. Näistä saatiin korjausvelkalaskentaan tarvittavat lähtötiedot kuten omaisuususerän pituus, kuntotieto sekä väylämuoto. Liikenneviraston laskelmien mukaan vuonna 2010 koko väyläomaisuuden (maantiet, rautatiet sekä vesiväylät) korjausvelka olisi noin 2 165 miljoonaa euroa, josta maanteiden osuus 1 015 miljoonaa euroa. Tulokset eivät ole aukottomia, koska kyseessä oli ensimmäinen Liikenneviraston laskelma eikä kuntotietoa voida pitää kattavana. Laskelma antaa kuitenkin yleiskäsityksen nykyisestä väyläomaisuudesta. /23, 36/

Taulukko 1. Väyläomaisuuden korjausvelka väylätyypeittäin, 2010 Liikennevirasto. /23, 36/

Korjausvelka yhteensä 2165M€				
Väyläomaisuustyyppi	Tieverkko	Rataverkko	Vesiväylät	Yhteensä
linjaosuudet	737	788	14	1539
taitorakenteet	231	73	2	306
laitteet	0	255	17	271
varusteet	46	1	3	49
Yhteensä	1014	1115	36	2165

Korjausvelka yhteensä 2165M€				
Väyläomaisuustyyppi	Tieverkko	Rataverkko	Vesiväylät	Yhteensä
linjaosuudet	34 %	36 %	1 %	71 %
taitorakenteet	11 %	3 %	0 %	14 %
laitteet	0 %	12 %	1 %	13 %
varusteet	2 %	0 %	0 %	2 %
Yhteensä	47 %	52 %	2 %	100 %

Vaasan kaupungin kuntatekniikka on taulukoinut vuodesta 1951 eteenpäin omaisuuserien uusia investointeja, saneerauksia, katuverkoston uudisarvoa sekä katuomaisuuden kuntovajetta, joka vastaa korjausvelkaa. Luvut ovat euromääräisiä arvioita vain vuodelle 2006 asti, mutta antavat vertailukohteen nykyisiin korjausvelka- sekä uudishinta-laskelmiin. Vuonna 2006 katuverkoston uudisarvo oli 188 796 625 euroa ja kuntovaje 6 633 786 euroa. Verrattuna vuoden 2015 laskelmiin katuverkoston uudisarvo (noin 220 miljoonaa euroa) on noussut 31 miljoonalla eurolla, johtuen uudisrakentamisesta, laskelmien tarkkuudesta sekä Vähänkyrön alueesta, joka on otettu mukaan uusimpiin laskelmiin. Nykyään korjausvelka on 10-kertainen verrattuna vuoden 2006 arvioon eli noin 69 miljoonaa euroa.

/17/

3 LASKENTAHANKE-PROJEKTI

Laskentahanke-projektin tavoitteena oli luoda kunnille yhteinen työkalu korjausvelan määrittämiseen, varsinkin suurien omaisuuserä-massojen laskemiseen. Se on jatkoa KEHTO-foorumin korjausvelan periaatteiden määrittämis-hankkeelle, jolla haluttiin luoda yhteinen korjausvelka-termistö, jotta kaikkialla puhuttaisiin samasta asiasta. /10, 4/

Laskimen myötä kadun nykyinen kuntotaso voidaan määrittää ilman mittauksia teoreettisesti perustuen laskimeen syötettyihin tietoihin esimerkiksi rakennusvuoteen ja toiminnalliseen luokkaan. Näin suurten omaisuuserä-massojen korjausvelan määrittäminen helpottuu. /10/

Hankkeen yhtenä tavoitteena on kuntien parempi katuomaisuuden haltuunotto sekä kunnan seuranta. Korjausvelan seurannalla voidaan toteuttaa sekä saneeraus-työt että parannukset oikeassa järjestyksessä oikeilla toimenpiteillä. Samalla saadaan budjetoitua määrärahat oikein, jotta korjausvelka pysyisi hallinnassa parhaalla mahdollisella tavalla (kuva 5). /20/

KADUN NIMI	PITUUS [M]	YLEISSUUNNITTELU			
		EHDOTETTU TOIMENPIDE	SANEERAUS	MUUT	YHT.
Ahotie	259	tasausmassa+pinta+kuivatus/luiskien muotoilu	0 €	11 369 €	11 369 €
Alapappilantie	673	Saneeraukseen	370 150 €	0 €	370 150 €
Harjutie	530	Alustavasti pinta+kuivatus, mutta vaatii maastokatselmuksen (Päällystetty osuus)	0 €	22 562 €	22 562 €
Hepolammintie	182	Saneeraus	100 100 €	0 €	100 100 €
Hopantie	245	Saneeraus, tai ei TP	134 750 €	0 €	134 750 €
Kaltimonkoskentie	1038	Plv.40-220 Saneeraus, plv.220-650 pinta+kuivatus, plv. 650-1038 Ei TP	99 000 €	21 630 €	120 630 €
Kanavantie	328	Pinta+kuivatus 0-130, 130-300 Saneeraus	93 500 €	5 872 €	99 372 €
Korpilaiduntie	264	Saneeraus	145 200 €	0 €	145 200 €
Korpitie	809	Pinta+kuivatus+tasausmassa+kuivatus	0 €	35 088 €	35 088 €
Kukkulantie	224	Saneeraus plv.25-130, muuten pinta+kuivatus	5 587 €	57 750 €	63 337 €
Lossitie	534	Plv.140-200 murskelisäys, Muuten pinta+kuivatus	0 €	26 289 €	26 289 €
Lönnrotintie	441	Massanvaihto ja rummun korjaus samalla plv.150-200. Muuten pinta+kuivatus. Kuivatus koko katu	27 500 €	17 582 €	45 082 €
Metsätie	1366	Paaluväli 440-680 lisämursketta. Muuten tasausmassa+ päällyste	0 €	66 546 €	66 546 €
Piennartie	261	Plv. 0-120 saneeraus, Plv.120-261 pinta+kuivatus+tasausmassa tai ei tp	6 967 €	66 000 €	72 967 €
Puistokuja	132	Saneeraus	0 €	7 003 €	7 003 €
Ratamotie	266	Saneeraus plv.0-220	121 000 €	0 €	121 000 €
Rinnetie	652	Saneeraus	412 390 €	0 €	412 390 €
Riutantie	504	Plv. 50-140 murskelisäys (notko) muuten pinta+kuivatus. Kuivatus koko katu	0 €	21 815 €	21 815 €

Kuva 5. Analyysin avulla tehty saneerausmäärittely, Joensuun kaupunki. /20/

Korjausvelan periaatteiden määrittäminen alkoi jo vuonna 2012 ja päättyi 2013. Laskentahanke-projekti alkoi sen jatkona 2013 syksyllä KEHTO-foorumin yhteisenä hankkeena. Mukana oli 17 KEHTO-kuntaa, Suomen Kuntotekniikka Oy ja hankkeen konsulttina toimi Rapal Oy. /10, 4/

Yhteistyön tuloksena syntyi Excel-pohjainen laskinmalli, jota testattiin eri kunnissa vuoden 2014 kesällä ja syksyllä. Aktiivinen osallistuminen projektiin vaihteli kaupungeittain, esimerkiksi Vaasa sai paljon kiitosta panostuksesta laskimen käyttöönottoon. Pääkaupunkiseudulta laskinta ei ehditty kokeilemaan ollenkaan. Korjausvelan laskennasta tehtiin manuaali Vaasan kaupungille (liite 1), jota hyödynnettiin Kuntaliiton tekemässä koko laskentahankkeen loppuraportissa.

Projektiin osallistuneet kunnat kokoontuivat loppuvuodesta 2013 vuoden 2014 syksyyn joka kuukausi keskustelemaan, kertomaan käyttökokemuksiaan ja antamaan kehitysideoita laskimeen. Voisikin sanoa, että laskin kehittyi kuntatekniikan ammattilaisten käyttövaatimusten mukaiseksi. Keväällä 2014 laskimesta valmistui ensimmäinen versio. Laskimen lopullinen versio esiteltiin saman vuoden lokakuussa.

3.1 Korjausvelka-laskimen toimintaperiaatteet

Laskimen pohjaksi valittiin Excel sen tunnettavuuden ja helppokäyttöisyyden takia.

Laskimessa on neljä osa-aluetta, joista ensimmäisenä on lähtöarvojen määrittäminen. Sivulla käyttäjä saa itse määrittää omaisuuserien uudishinnat sekä toiminnallisten luokkien optimikuntotasot (kuva 6). Toiminnallisella luokalla tarkoitetaan tässä yhteydessä väylätyyppejä: pääkatuväylä, kokoojakatu tai tonttikatu. Jos uudishinnat lasketaan etukäteen omaisuudenhallinnan laskentaohjelmalla, ei laskimen omia oletusarvoja (per neliö) tarvita. /10, 7/

Kuntotason tarkasteluvuosi

Tämä luku (pelkkä vuosi) on tarkasteluajankohta, johon annettuja rakennus- ja saneerausvuosia verrataan. Voidaan tarkastella tulevaisuuden tilannetta antamalla ajankohta tulevaisuudessa.

2014

Vihermalli

Toiminnallisen alueen kuntotaso asetettu laskemaan 15 vuodessa 50 prosenttiin. Pensaiden kuntotaso asetettu laskemaan porrastetusti 30 vuodessa 50 prosenttiin. Puiden kuntotaso asetettu laskee 30 vuodessa tasaisesti 70 prosenttiin.

Vihermallin jakauma

Viheralue	Viheralue				Toiminnal. alue	Käytäv. ja aukiot
A1 Edustuspuisto	0,47	0,45	0,45	0,10	0,15	0,38
A2 Käyttöpuisto	0,35	0,70	0,25	0,05	0,40	0,25
A3 Käyttö- ja suojaviheralue	0,57	0,80	0,20	0,00	0,18	0,25
A3 + puu	0,57	0,75	0,15	0,10	0,18	0,25

Jälleenhankinnan neliöhinnat, oletusarvoiset optimikuntotasot

Kohdetyyppi	Keskusta		Taajama	Optimi	Oletussijainti
				k-taso	
Pääkatu	130	125	90	Keskusta	
Kokoojakatu	125	120	75		
Tonttikatu	120	115	65		
A1 Edustuspuisto	70	70	75		
A2 Käyttöpuisto	55	55	75		
A3 Käyttö- ja suojaviheralue	35	35	65		
A3 + puu	45	45	50		

Kevyenliikenteen väylille ei ole omaa toiminnallista luokkaa, vaan ne luetaan las-
kimessa tonttikatuihin.

Tietotasoon 2 merkitään omaisuuserän maaperän mukaan pohjamaaluokitus, pääl-
lysteen paksuusluokka sekä katurakenteen paksuus. Tietotasoon 3 syötetään omai-
suuserän kantavuus-, kuivatus- sekä rakenteen routivuusluokitukset. Tietotasot 2
& 3 muodostavat kertoimet, joilla tarkennetaan ensimmäisen tietotason tuomaa
tarkkuutta. /10, 9/

OMAIKUUSERIEN SYÖTTÖ										
		Tiedot taso 1		Tiedot taso 2		Tiedot taso 3		Kertoimet		
Kohde	Kunta	Kohdetyyppi	S/R-vuosi	Alusrak. lk	Pääll. p-lk	Katurak.p-lk	Kant.-lk	Kuiv.-lk	Routiv.-lk	Laajen. Tarkin
Falabellantie	Pukinjärvi	Tonttikatu	2008	µE	2	2				0,920
Hevosenkengäntie	Pukinjärvi	Tonttikatu	2005	D	2	3				0,902
Hevoshaantie	Pukinjärvi	Kokoojakatu	1997	µE	1	2				1,058
Hevosmiehentie	Pukinjärvi	Tonttikatu	1997	µE	2	3				0,846
Hevosvoimantie	Pukinjärvi	Tonttikatu	2002	µE	2	3				0,846
Kaviotie	Pukinjärvi	Tonttikatu	1995	µE	2	3				0,846
Laukkatie	Pukinjärvi	Tonttikatu	1996	µE	2	3				0,846
Länkitie	Pukinjärvi	Tonttikatu	1996	µE	2	3				0,846
Maneesintie	Pukinjärvi	Tonttikatu	2008	µF	2	2				0,880
Orhitie	Pukinjärvi	Tonttikatu	1995	A	2	3				1,058
Pilttuutie	Pukinjärvi	Tonttikatu	1995	µE	2	3				0,846
Pontitie	Pukinjärvi	Tonttikatu	1997	µE	2	3				0,846

Kuva 7. Omaisuuserien syöttö.

Laskimen kolmannella sivulla määritetään uudishinta sekä optimikuntotaso omai-
suuserille. Aikaisemmille sivuille täytetyt tiedot siirtyvät automaattisesti muille
välilehdille (kuva 8).

UUDISHINNAN JA OPTIMIKUNTOTASON MÄÄRITYS							
Kohde	Kaupunki	Oletus	Vaihtoeht.	Hinta-arvio		Uudishinta	
		opt. k-taso	opt. k-taso				
Falabellantie	Pukinjärvi	65	65	57 409 €	670	57 409 €	
Hevosenkengäntie	Pukinjärvi	65	65	73 762 €	1 590	73 762 €	
Hevoshaantie	Pukinjärvi	75	75	668 779 €	6 020	668 779 €	
Hevosmiehentie	Pukinjärvi	65	65	172 111 €	1 547	172 111 €	
Hevosvoimantie	Pukinjärvi	65	65	63 112 €	745	63 112 €	
Kaviotie	Pukinjärvi	65	65	40 884 €	610	40 884 €	
Laukkatie	Pukinjärvi	65	65	48 785 €	750	48 785 €	
Länkitie	Pukinjärvi	65	65	154 525 €	2 320	154 525 €	
Maneesintie	Pukinjärvi	65	65	40 805 €	480	40 805 €	
Orhitie	Pukinjärvi	65	65	21 990 €	860	21 990 €	
Pilttuutie	Pukinjärvi	65	65	34 240 €	530	34 240 €	
Pontie	Pukinjärvi	65	65	61 092 €	930	61 092 €	

Kuva 8. Uudishintojen syöttö.

Vaikka omaisuuserän kuntotaso laskisikin, se ei tarkoita sitä, että sille alkaisi kertyä heti korjausvelkaa ja sen käytettävyys laskisi. Omaisuuserät ovat jaettu optimikuntotasoluokkiin, jotka määräävät kuinka paljon omaisuuserän kunto saa laskea, ennen kuin korjausvelkaa alkaa kertyä. Esimerkiksi tonttikadun optimikuntotaso saa laskea 35 % ennen kuin sille alkaa kertyä korjausvelkaa. /11, 11/

Taulukko 2. Optimikuntotasoluokitus.

Luokka	Prosenttiosuus %	Toiminnallinen luokka
A	90	Pääkadut
B	75	Kokoojakadut
C	65	Tonttikadut
D	50	KVL-väylät

Optimikuntoluokitus-prosentti tulee automaattisesti toiminnallisesta luokasta yllä olevan taulukon mukaan. Prosenttiosuuden saa kuitenkin vaihdettua esimerkiksi jos kyseessä on tonttikaduksi merkitty KVL-väylä, täytyy optimikuntoluokituksen olla 50 % 65 % sijaan.

Jos uudishintaa ei ole laskettu aikaisemmin ulkopuolisella ohjelmalla, täytyy käyttäjän täyttää Hinta-arvio -kohta, jossa määritetään omaisuuserän pinta-ala sekä sijainti (keskusta tai taajama). Näin laskin laskee omaisuuserälle uudishinnan ensimmäisen välilehden oletusarvoilla. Laskinta testaamalla on huomattu oletushintojen antavan suuremman uudishinnan kuin erillisellä ohjelmalla lasketut uudishinnat.

Laskimen neljäs sivu on raportti (kuva 9), jossa näytetään yhteenvetona omaisuuserien korjausvelan määrän.

RAPORTOINTI								
Arvopainotteiset keskiluvut								
Kohdetyyppi	Uudisarvo	opt. k-taso	kt-arvio	korj.v.-%	kv-summa			
Pääkatu	23 859 873 €	90	75	21 %	5 088 404 €			
Kokoojakatu	17 249 491 €	75	78	9 %	1 538 485 €			
Tonttikatu	23 831 232 €	65	59	14 %	3 244 373 €			
A1 Edustuspuisto	-	-	-	-	-			
A2 Käyttöpuisto	-	-	-	-	-			
A3 Käyttö- ja suojaviheralue	-	-	-	-	-			
A3 + puu	-	-	-	-	-			
	64 940 596 €				9 871 262 €			
Kohde	Toiminnal. luokka	Kaupunki	Uudishinta (€)	Opt. k-taso	Tarkkuus	kt-arvio	korj.v.-%	korjausvelka
Gerbyntie välillä Yhdyst-Kustaal	Pääkatu	Vetokannas	164 233 €	90	Laajennettu (II)	0 %	90 %	147 810 €
Gerbyntie välillä Kustaalant-Alsi	Pääkatu	Vetokannas	2 170 633 €	90	Laajennettu (II)	88 %	2 %	51 277 €
Näkinkuja	Tonttikatu	Vetokannas	83 153 €	65	Laajennettu (II)	76 %		
Vetokannaksenkuja	Tonttikatu	Vetokannas	35 917 €	65	Laajennettu (II)	74 %		
Muuntajankatu	Tonttikatu	Vetokannas	59 681 €	65	Laajennettu (II)	74 %		
Verkkokatu	Kokoojakatu	Vetokannas	157 065 €	75	Laajennettu (II)	84 %		
Verkkokatu välillä Muuntajan-F	Kokoojakatu	Vetokannas	51 974 €	75	Laajennettu (II)	100 %		
Lentäjäntie	Tonttikatu	Vetokannas	251 423 €	65	Laajennettu (II)	74 %		
Pallokatu	Tonttikatu	Vetokannas	645 227 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	419 398 €
Jääkäripuistikko	Tonttikatu	Vetokannas	342 531 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	222 645 €
Vellamonkatu	Tonttikatu	Vetokannas	156 209 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	101 536 €
Karpinkatu	Tonttikatu	Vetokannas	30 843 €	65	Laajennettu (II)	71 %		
Lammentie	Tonttikatu	Vetokannas	156 209 €	65	Laajennettu (II)	2 %	63 %	97 959 €
Lammensivukuja	Tonttikatu	Vetokannas	44 271 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	28 776 €
Kuulankatu	Tonttikatu	Vetokannas	127 080 €	65	Laajennettu (II)	82 %		

Kuva 9. Korjausvelka-laskimen raportointi-välilehti.

4 VAASAN KAUPUNGIN KORJAUSVELKA

Tässä työssä keskityttiin vain katualueiden korjausvelkaan, ei puistoihin tai rakennusosiin, esimerkiksi siltoihin. Korjausvelka laskettiin Vaasan kaupungin kaa-va-alueen kaduilta, yhteensä noin 330 kilometrin alueelta, pois lukien yksityistiet sekä valtion (ELY-keskuksen hallinnoimat) tiet. Pää- ja kokoojakatujen yhteydessä olevia kevyen liikenteen väyliä ei korjausvelkalaskennassa huomioitu erikseen, vaan ne laskettiin mukaan koko katualueen uudishintaan. Muista KVL-väylistä huomioitiin vain tärkeimmät ja oleelliset, esimerkiksi asuinalueella olevat tonttikadun tyyppiset väylät. Tämän työn yhteydessä ei määritetty korjausvelkaa viheralueille.

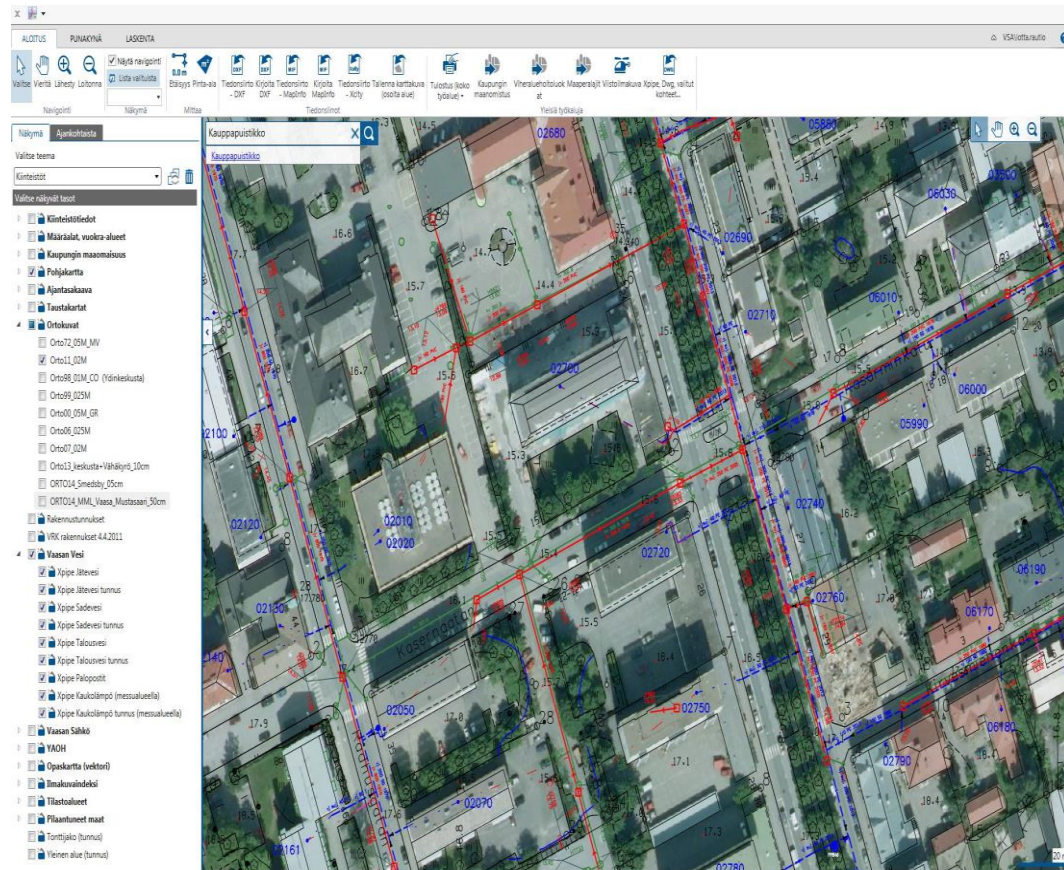
Omaisuserien kuntotason määrittämisessä hyödynnettiin teoreettisen mallin ja hybridimallin yhdistelmää. Katujen kunto arvioitiin iän sekä maaperä- ja katurakennetietojen perusteella. Haasteena oli riittävän tarkkuuden saaminen. Tarkin tulos olisi saatu katujen mittauksilla (esimerkiksi PTM-mittaus), mutta resurssit eivät riittäneet niin tarkkaan ja laajaan kartoitukseen.

4.1 Korjausvelan laskeminen

Ennen kuin korjausvelan laskeminen voitiin aloittaa, tarvittiin tieto katualueen rakennus- tai saneerausvuodesta. Tieto etsittiin Vaasan kaupungin toimintakertomuksista, vanhoista hankinta-aikatauluista, X-pipe-ohjelmasta sekä katujen poikki- ja pituusleikkauksista, suunnitelmista yms. Vanhat katusuunnitelmat (jopa vuodesta 1900 eteenpäin) löytyivät Vaasan kaupungin kuntatekniikan arkistosta. Uusimmat suunnitelmat löytyivät skannattuina sähköisessä muodossa kuntatekniikan tietokannasta.

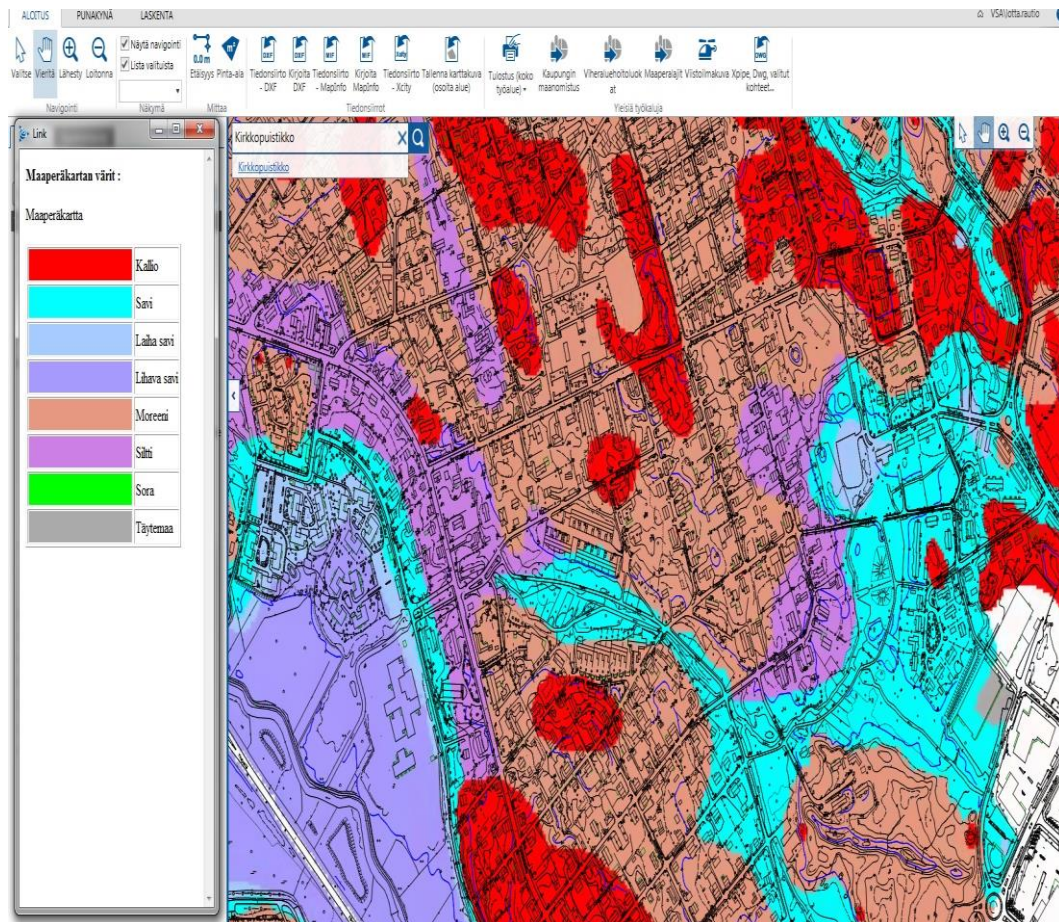
Apuna käytettiin myös GoogleMaps Street View -ohjelmaa sekä kaupungin käyttämää WebMap-ohjelmaa (kuva 10) ja sen tarjoamia ortokuvia Vaasan kaupungin alueelta vuodesta 1972 eteenpäin. Yllämainitut ohjelmat auttoivat myös uudishinnan määrittämisessä. Niistä sai tietoa esimerkiksi katujen reunakivien materiaaleista ja ohjelmat helpottivat myös nykykuntotason arviointia, koska kuvista näkyi

kadun kunto. Kyseisillä ohjelmilla korvattiin katujen konkreettinen tarkastelu ja säästettiin aikaa.



Kuva 10. WebMap-ohjelman ortokuvaa Vaasan keskustan alueelta.

WebMap-ohjelmasta saatiin selville myös katujen maaperätiedot (kuva 11). Yleisesti ottaen Vaasan maaperä on routivaa, joko moreenia tai savea. Kalliota esiintyy myös paljon.



Kuva 11. WebMap-ohjelman maaperäkartta.

Vuosilukutiedot eivät ole aukottomia ja varsinkin saneerauksista on vaikea saada tarkkoja vuosilukuja, koska usein asfaltoinnin tekee urakoitsija eikä päällystyksestä tehdä erillisiä suunnitelmia. Pitemmät kadut saneerataan yleensä osissa, joten sekin hankaloittaa vuositietojen arvioinnin (kuvat 12 & 13). Tästä syystä laskimeen on syötetty katuja pala kerrallaan, jotta epävarmuustekijöistä riippumatta saataisiin mahdollisimman realistinen kokonaiskuva korjausvelan tilanteesta.



Kuva 12. Palosaarentie, osa päällystetty uudelleen.



Kuva 13. Wolffintie, osa päällystetty uudelleen.

Kesällä 2014 saatiin kerättyä vähintään yksi vuositieto lähes jokaiselle Vaasan kadulle. Jos katualueen rakennus- tai saneerausvuosi oli epäselvä, käytettiin hybridimallinnuksen ajatustapaa, jossa asuinalueen katujen oletettiin olevan rakennettu samoihin aikoihin.

Katujen kunnon kartoittamisessa auttavat maastokäynnit, jolloin näkee konkreettisesti kadun kunnon. Kartoittaessa koko kaupungin katualueiden korjausvelkaa jokaisen kadun läpikäynti on aikaa sekä resursseja vievää, joten tässä asiassa korjausvelka-laskennassa käytettiin avuksi hybridimallinnusta. Eri lähteet auttavat sekä tukevat toisiaan tiedonlähteinä vuositietojen määrittelyssä, mutta paras työkalu siihen on maalaisjärki.

Kun katujen rakennus- ja saneerausvuodet oli saatu selville, ne syötettiin ArcGIS-pohjaiseen paikkatietojärjestelmä-ohjelmaan, ArcMapiin (kuva 14). Vaasan katujen ikätietoja tai niiden kuntoa ei ollut koskaan aikaisemmin kartoitettu näin laajasti, joten ne haluttiin tallentaa sähköiseen tietokantaan selkeästi ja helposti saatavaksi. ArcMapista saatiin tietoon katualueen toiminnallinen luokka, kadun nimi sekä sen pituus.

kuitenkin huomattiin, että täyttämällä tietotasoa 3 korjausvelkamäärä ei muuttunut radikaalisti. Tietotaso 3 ei näin ollut oleellinen tulosten kannalta, joten se jätettiin toistaiseksi huomioimatta.

4.2 Vähänkyrön kaava-alueen korjausvelka

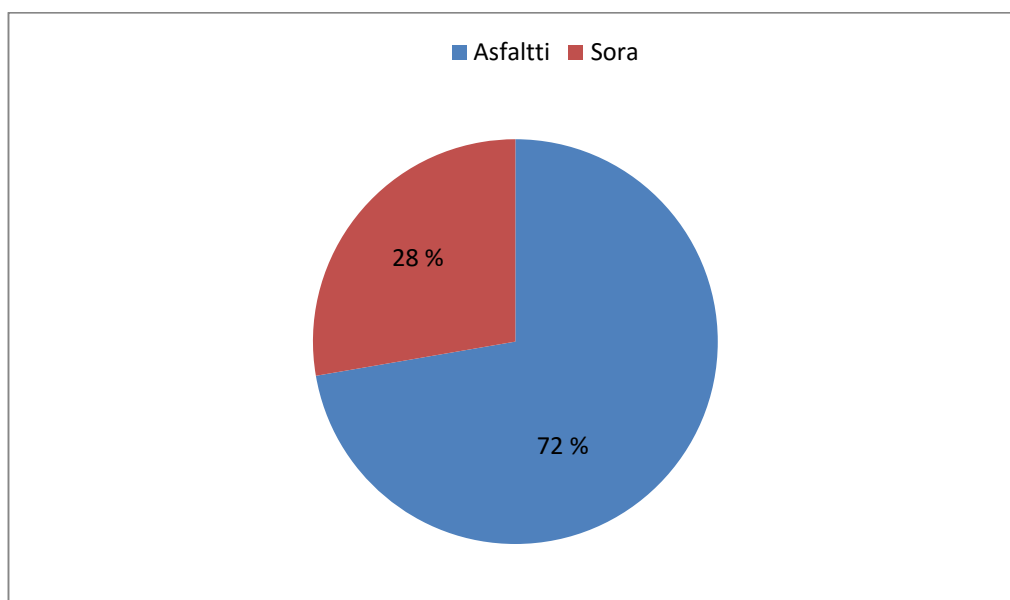
Vähänkyrön kaava-alueen katujen korjausvelan laskeminen oli erilaista verrattuna kantakaupungin korjausvelan laskemiseen. Hankaluuksia tuotti omaisuuseristä löytyvien tietojen vähäinen määrä. Vähäkyrö liitettiin Vaasan kaupunkiin 2013, jolloin Vähänkyrön kaava-alueen kadut siirtyivät Vaasan kuntatekniikan piiriin (liite 3). Katuja kaava-alueella, jolta korjausvelka laskettiin, on noin 25 kilometriä. Vanhoja suunnitelmia ei ole juurikaan siirtynyt Vaasan kuntatekniikalle ja harvat vuositiedot löytyivät kunnan työntekijöiden muistista. Vähäistä uudisrakentamista Vähänkyrön alueelle on kuitenkin ollut, joista löytyivät suunnitelmat kuntatekniikan sähköisestä arkistosta. Esimerkkinä Veljestenpolku (kuva 15).



Kuva 15. Uudisrakentamista Vähänkyrön alueella: Veljestenpolku.

Vähänkyrön alueella on myös paljon yksityisteitä sekä valtion (ELY-keskuksen) omistuksessa olevia teitä, joka omalta osaltaan loi haasteensa korjausvelan määrittämisessä, koska ne piti karsia pois laskettavien katujen listalta.

Korjausvelkasumma laskettiin Merikaarron, Kirkonkylän sekä Tervajoen alueelta. Katuja alueella on yhteensä noin 25 kilometriä (24 627 m), joista sorapäällysteisiä katuja on noin 7 kilometriä (6 822 m) ja asfalttipäällysteisiä 18 kilometriä (17 805 m) (kuva 16). Erittäin huonokuntoisia katuja on arviolta 4–5 kilometriä.



Kuva 16. Asfaltti- ja sorapäällysteisten katujen jakautuminen Vähäkyrössä.

Omaisuserien ikätiedot saatiin haastatteleamalla Vähänkyrön kunnan entisiä työntekijöitä, jotka siirtyivät Vaasan kaupungin palvelukseen samalla kun Vähäkyrö liitettiin Vaasaan. Vähänkyrön alueelle tehtiin myös maastokatselmuksia, jolloin kuvattiin ja arvioitiin silmämääräisesti katujen kunto.

Merikaarron Kolkin alue sekä Tervajoen kaava-alue ovat rakennettu 1970-luvulla heikolle pohjamaalle. Alueen maaperä on laihaa savea, joka on helposti routivaa. Juurikin routavauriot näkyvät teiden kunnossa halkeamina sekä kumpuiluna. Kadut on rakennettu kiireellä huonoista materiaaleista kuten siltisestä hiekasta ja

rakennekerrokset ovat liian ohuita. Kadut ovat suuressa saneeraustarpeessa lähitulevaisuudessa. /9/

Kirkonkylän kaava-alue on rakennettu 1970–1980-luvuilla, jonka jälkeen alueelle ei ole tehty mitään. Katuvaurioita on korjattu lähinnä vain öljysoralla. /19/



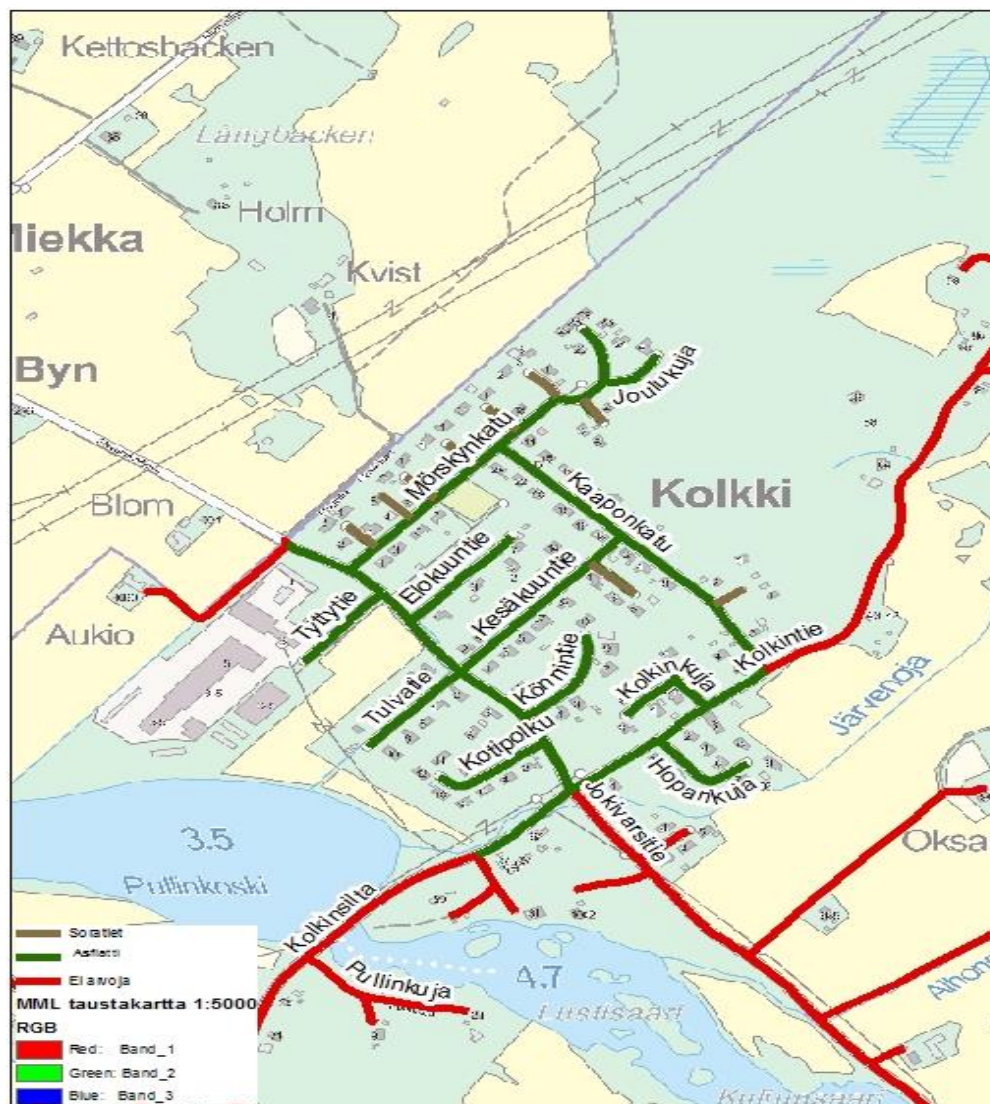
Kuva 17. Tinurintie, Vähäkyrö. Reikä paikattu öljysoralla.

Koska Vähäkyrön katualueista oli saatavilla vain suuntaa-antavia vuosilukuja, päätettiin käyttää vuosilukutietona sitä vuosikymmentä, jolloin katualueiden tiedettiin olevan rakennettu. Kadun ollessa yli 20 vuotta vanha, vuosilukutiedolla ei käytännössä ole merkitystä, koska niin vanhan kadun korjausvelka on laskennallisesti jo maksimaalinen. Laskin kuitenkin vaatii vuosilukutiedon toimiakseen.

OMAISUUSERIEN SYÖTTÖ					
		Tiedot taso 1		Tiedot taso 2	
Kohde	Kunta	Kohdetyyppi	S/R-vuosi	Alusrak. lk	Pääll. p-lk Katurak.p-lk
Holttilanranta	Merikaarto	Kokoojakatu	1970	μF	1 2
Tulvatie	Merikaarto	Tonttikatu	1970	μF	2 3
Klupukuja	Merikaarto	Tonttikatu	1970	μE	2 3
Joulukuja	Merikaarto	Tonttikatu	1970	μE	2 3
Roikkalankuja	Merikaarto	Tonttikatu	1970	μE	3 3
Syyskuja	Merikaarto	Tonttikatu	1970	μE	2 3
Tammikuja	Merikaarto	Tonttikatu	1970	μF	3 3

Kuva 18. Ominaisuustietojen täyttöä Vähänkyrön alueelta.

Kolkin alueella puolet kaduista on sorapäällysteisiä tonttikatuja (kuva 19). Näiden katujen päällystämistä ja saneeraamisesta on alustavasti keskusteltu, mutta virallisia suunnitelmia ei ole toistaiseksi tehty. Mörskynkadulle on vuonna 2015 tehty parannussuunnitelma, joka toteutetaan lähiaikoina. /17/



Kuva 19. ArcMap-kartta Kolkin alueelta. Ruskealla sorakadut, vihreällä asfaltti-päällysteiset ja punaisella ei merkittyjä arvoja.

Merikaarron Karran alue on maaperältään savea kantavampaa moreenia, joten kadut eivät ole niin huonossa kunnossa kuin muualla Kolkin alueella. Karrassa on myös uudisrakentamista, joten osa teistä on rakennettu vasta 2010-luvulla.

Koska Vähänkyrön kaava-alueen omaisuuserien vuosilukutiedot ovat vain suuntaa-antavia, ei niitä syötetty ArcMap-ohjelmaan kantakaupungin vuositietojen tapaan. Uudishinnat laskettiin kuitenkin samalla tavalla Fore-ohjelmalla.

4.3 Tulokset

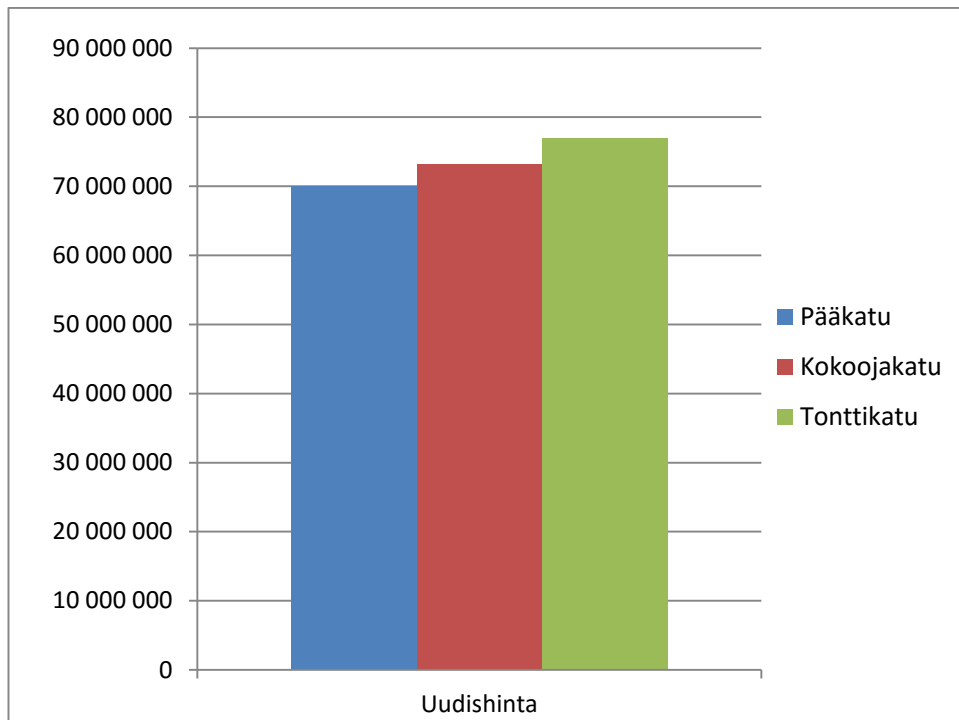
Vaasan kaupungin katualueiden korjausvelka laskettiin ensimmäistä kertaa kesällä 2014, jolloin testattiin samalla KEHTO-kuntien ja Rapal Oy:n kehittämää korjausvelka laskinta. Kesällä 2014 oli käytössä laskimen ensimmäiset versiot, josta kehitettiin lopullinen laskinversio saman vuoden syksyllä.

Vuonna 2015 katutiedot siirrettiin uusimpaan laskimeen ja tiedot tarkastettiin. Samalla poistettiin katulistoilta yksityisteitä sekä valtion omistuksessa olevat tiet.

Tarkastelemalla Vaasan kaupungin katujen saneeraus- ja rakennusvuositietoja saadaan selville, että keskimääräinen katu on rakennettu tai saneerattu vuonna 1993 eli Vaasan kaduille olisi keskimäärin tehty saneerauksia 22 vuotta sitten. Katujen peruskorjaus- ja saneeraus-sykliksi on arvioitu noin 20–25 vuotta, joten laskimen mukaan suurin osa kaduista olisi käyttöikänsä lopussa tai jopa ylittänyt sen. Laskimen mukaan yli 20 vuotta vanha katu on jo saavuttanut korjausvelan maksimin. Käytännössä tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että katu joudutaan rakentamaan alusta vaan sen rakenneosat voivat olla vielä hyväkuntoiset.

4.3.1 Omaisuuserien uudisarvo

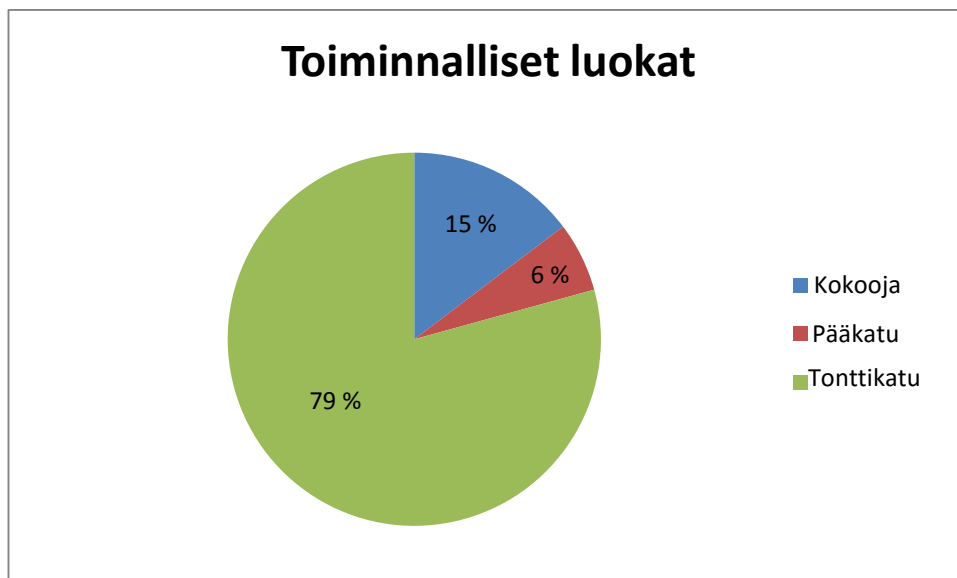
Korjausvelka-arvon saamiseksi tarvitaan katualueen uudishinta, joten Vaasan kaupungin kaava-alueen katujen uudisarvo määriteltiin samalla. Arvoksi saatiin noin 220 miljoonaa euroa (219 751 376 €). Alla olevassa kuvaajassa (kuva 20) on esitelty hintojen jakautuminen eri toiminnallisiin luokkiin. Eniten rahaa menee tonttikatuihin, koska niitä on suhteessa enemmän kuin muita väylätyyppejä. Kevyen liikenteen väyliä ei ole jaoteltu erikseen, vaan ne sisältyvät tonttikatuihin. Tämä johtunee korjausvelka-laskimesta, jossa ei ole omaa toiminnallista luokkaa kevyen liikenteen väylille. Uudishinnat on laskettu Rapal Oy:n Fore-ohjelmalla, joka on tarkoitettu infrahankkeiden kustannusarvioiden laadintaan.



Kuva 20. Uudishintojen jakautuminen eri väylätyyppeihin.

Kuvassa 21 on esitetty kaupungin katujen jakautuminen eri toiminnallisiin luokkiin. Kuvaajasta huomaa, että noin 80 % lasketuista kaduista on tonttikatuja, mutta muiden väylätyyppien uudisarvot eivät poikkea suuresti tonttikatujen yhteenlasketusta uudisarvosta.

Samaan katuun voi sisältyä eri väylätyyppejä, esimerkiksi Vanhan Vaasan kadusta on osa pääkatuväylää ja osa kokoojakatua. Uudishinnat lasketaan erikseen eri toimintaluokille. Lähiöalueilla ja asutuskeskittymissä on eniten tonttikatuja. Kokoojakatuja on eniten keskustan alueella ja Vöyrinkaupungissa, joissa liikkuu enemmän ihmisiä ja autoja.

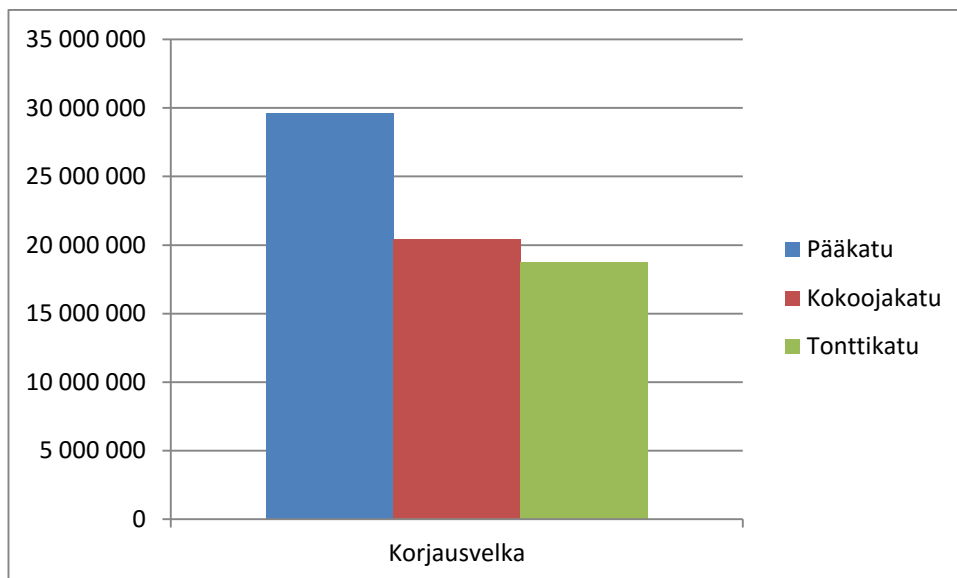


Kuva 21. Toiminnallisten luokkien jakautuminen Vaasassa.

4.3.2 Katualueiden korjausvelka

Vuonna 2014 Vaasan kaupunki investoi uusiin katuihin 6,1 miljoonaa euroa ja saneerauksiin 2,1 miljoonaa. Vuonna 2015 saneerauksiin on budjetoitu 0,5 miljoonaa euroa enemmän rahaa kuin edellisvuonna, joka edesauttaa korjausvelkämäärän pienentämistä. /17/

Alla olevassa kuvassa 22 näkyy, kuinka korjausvelka on jakaantunut eri toiminnallisten luokkien välillä. Suurimmassa korjaustarpeessa ovat pääkatuväylät. Pääkatuväylien suuri korjausvelkasumma johtuu kuitenkin myös korkeasta uudishinnasta, joka korreloituu korjausvelkasummaan. Pääkatuväylien saneerauksista ei ole tarkkaa tietoa, koska pitkiä väyliä saneerataan yleensä pätkä kerrallaan. Tästä johtuen on vaikea syöttää laskimeen vain yksi vuosiluku ja katu täytyy laskea osissa, joka tuottaa epätarkkuuta tuloksiin.



Kuva 22. Korjausvelkasumman jakautuminen eri toiminnallisiin luokkiin.

Tonttikatujen saneeraustarve on vähäisempi kuin pää- ja kokoojakatujen ja niiden kuntotaso laskee hitaammin vähäisemmästä kulutuksesta johtuen. Tonttikadut eivät ole niin kovan rasituksen alla (korkeintaan 2 500 ajoneuvoa/vrk), joten ne voidaan tehdä rakenteellisesti kevyemmäksi kuin vilkkaamat liikenneväylät.

Kaupunginosilla on suuria eroja korjausvelkamäärän suhteen. Kauempana keskustaa olevien kaupunginosien kadut ovat huonommassa kunnossa kuin keskustan alueet. Keskustan kadut ovat tärkeämpi pitää paremmassa kunnossa liikenneturvallisuuden takia, koska liikennettä on enemmän ja nopeudet suurempia. Keskusta/Vöyrinkaupunki/Hietalahti -akselin suuri korjausvelka johtuu katujen korkeista uudishinnoista sekä saneeraustietojen puutteesta. Katuja on päällystetty aika ajoin, mutta sitä ei ole dokumentoitu. Lisäksi katuja on saneerattu osissa. Keskustassa on myös nupukivikatuja, joiden uudishinta on korkeampi verrattuna asfaltti-päällysteisiin katuihin.

Joidenkin kaupunginosien suuri korjausvelka määrä, kuten Palosaaren, johtuu muun muassa päällystämättömistä tonttikaduista, jotka on otettu mukaan laskuihin (kuva 23). Laskin ei ota huomioon päällysteen puuttumista. Osa tonttikaduista on päällystetty, mutta päällyste on osittain jo kulunut pois (kuva 24). Korjausvelan jakautuminen kaupunginosittain löytyy liitteenä 4.



Kuva 23. Apollontie. Sorapäällysteinen tonttikatu.



Kuva 24. Viikintie. Asfalttipinta erittäin huonossa kunnossa.

Suuri korjausvelkamäärä ei aina kerro koko totuutta. Useille kaduille on tehty saneerauksia, jotka on jäänyt dokumentoimatta ja näin ollen tarkkaa vuositietoa ei ole. Epätarkkuutta tuloksiin saattaa aiheuttaa myös tietojen puutteellisuus sekä mahdolliset virheelliset merkinnät. Tarkempia tuloksia saataisiin tekemällä tutkimuksia sekä PTM-mittauksia katualueilta.

Vaasan maaperän routivuus lisää kunnallistekniikan rakentamisen haasteellisuutta, mikä taas nostaa katujen uudisarvoa. Heikkoa maaperää joudutaan poistamaan ja korvaamaan kantavammalla sekä routimattomalla maalajilla, jotta kadun kantavuus paranee. Vaasan maaperä koostuu routivasta moreenista ja savesta sekä kalliosta. Maaperä vaikuttaa laskimessa korjausvelkamäärään: routiva maaperä nostaa laskimen kerrointa ja näin ollen korjausvelka nousee.

4.3.3 Vähänkyrön kaava-alueen korjausvelka

Vähänkyrön katualueet ovat jaettu kolmeen osaan: Merikaarto, Kirkonkylä sekä Tervajoki (liite 3). Näiltä alueilta laskettiin korjausvelkaa mahdollisuuksien mukaan. Vähänkyrön kaduista ei ollut vanhoja katusuunnitelmia tai muita karttoja, joista olisi saatu selville rakennus- tai saneerausvuoden. Vuositiedot kerättiin maastokatselmuksilla ja haastattelemalla Vähänkyrön kunnan vanhoja työntekijöitä.

Vähänkyrön katujen suuren saneeraustarpeen voi todeta vain käymällä paikan päällä. Päälysteet ovat pahasti halkeilleet ja reikiä on yritetty paikata öljysoralla (kuva 25).



Kuva 25. Porinmäentien paikkaukset öljysoralla, Vähäkyrö.

Merikaarron alueelta ei löytynyt maaperätietoja sähköisestä tietokannasta, mutta Vaasan Geopalvelut kävi kairaamassa alueella keväällä 2015. Tuoreista kairauspisteistä sai laskimeen kerättyä maaperätiedot.

Noin 7 kilometriä Vähänkyrön kaduista on sorapäällysteisiä. Sorapäällysteisyys huomioidaan uudishinnan laskemisessa, joten korjausvelan laskennassa sitä ei huomioida erikseen. Sorapäällyste vaatii enemmän kunnossapitoa kuin asfaltti, koska sorapäällystettä tulee lanata ja kastella. Asfaltissa näkyy kuitenkin helpommin vauriot päällysteen halkeillessa ja reikiintyessä. Koska korjausvelkalaskin ei ota sorapäällystettä huomioon, se nostaa alueen korjausvelkasummaa. Esimerkiksi sorapäällysteinen katu voi vielä olla hyvässä kunnossa, vaikka olisikin rakennettu 1980-luvulla ja näin ollen laskimen mukaan käyttöikänsä lopussa kertyttäen korjausvelkaa.



Kuva 26. Holtilanranta, sorapäällysteellä.

Korjausvelkaa Vähänkyrön kaava-alueen teille on kertynyt yhteensä 5 425 352 €, joka on melkein puolet teiden uudisarvosta, 10 797 092 €.

4.4 Vaasan Veden korjausvelka

Katuverkoston tapaan myös vesihuoltoverkoston saneeraustarve kasvaa putkien lähestyessä käyttöikänsä loppua. Vaasan kaupungissa suurin osa putkista on rakennettu 1970-luvulla ja niiden rakenteellinen käyttöikä lähenee loppuaan. Vesihuoltoverkoston saneeraustarvetta täytyy seurata tarkemmin ja järjestelmällisemmin kuin katuverkoston, koska putket eivät ole näkyvillä. Vaasan kaupungin kuntatekniikka ja Vaasan Vesi ovat tehneet yhteistyötä kartoittaessaan saneerausten tarvetta. Vesihuoltoverkoston ja katujen saneeraukset menevät usein käsi kädessä: Jos putki saneerataan kaivamalla katualueelta putkea ympäröivä maaperä pois, luonnollisesti katukin päällystetään ja korjataan samalla uudestaan. Jos katu on hyvässä kunnossa eikä hulevesiputkia tarvita, tehdään putken saneeraus sujuuttamalla. /4/

Vesilaitoksille on laissa määritetty tehtävät tuottaa asiakkailleen terveellistä ja moitteetonta vettä sekä järjestää terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemärointi. Putkivauriot vaikeuttavat edellä mainittuja tehtäviä, joten vesihuoltoverkoston on tärkeää olla hyvässä kunnossa. Vesihuoltoverkoston vauriot korreloivat myös katujen saneeraukseen. Ne kadut saneerataan, joiden alapuolella olevissa putkissa on useita vaurioita. /7, 2/

Putkien käyttöikä on paljon suurempi kuin katujen vaihdellen 40 ikävuodesta jopa 90:een. Jokaiselle materiaalille ja verkostotyyppille (jäte-, hule- sekä talousvesiputki) on määritetty omat käyttöikänsä. Esimerkiksi jäte- ja hulevesiputkien teoreettiset käyttöiät ovat erilaiset vaikka materiaali olisikin sama. Teoreettisen käyttöiän avulla on helpompi määrittää vesihuoltoverkoston korjausvelka, koska kaikkien saneeraustarpeessa olevien putkien läpikäyminen on hyvin aikaa vievää. Verkostotyyppien teoreettinen käyttöikä on katujen korjausvelasta tutun hybridimallin tyyppinen laskentatapa: samankaltaisissa olosuhteissa ja samasta materiaaleista tehtyjen putkien oletetaan kestävän yhtä kauan ilman sen tarkempia tutkimuksia. Toisaalta, jos saneerataan vain teoreettisen käyttöiän ylittymisen perusteella, saatetaan saneerata turhaan kohteita, jotka ovat vielä hyvässä kunnossa. Vesilaitosyhdistys on esittänyt muiden putkitietojen yhdistämisen (maaperä, käyttötarkoitukset) teoreettiseen käyttöikään, joita analysoitaisiin yhdessä. /7/

Vaasan Vesi

Vuoden 2014 lopussa vesihuoltoverkoston oli yhteensä 1 819 km, josta vesijohtoja 961 km, jätevesiviemäriä 528 km ja hulevesiputkea 330 km. Uutta verkostoa rakennettiin noin 21 kilometriä, joka oli yli kymmenen kilometriä vähemmän kuin edellisvuonna. Saneerauksia tehtiin myös kilometrin verran vähemmän kuin vuonna 2013: vuonna 2014 6,2 kilometriä. Suurin osa saneerauksista (4,4 km) tehtiin sujuuttamalla, jolloin kadunpinnalle ei tarvinnut tehdä mitään. Työsuoritteet laskivat edellisvuoteen verrattuna, koska talousseurantajärjestelmä ei toiminut. Vaasan Vedellä kuitenkin tiedostetaan saneerausten tarve, jotta saataisiin kurottua kiinni vesihuoltoverkoston korjausvelkaa¹. /18, 15/

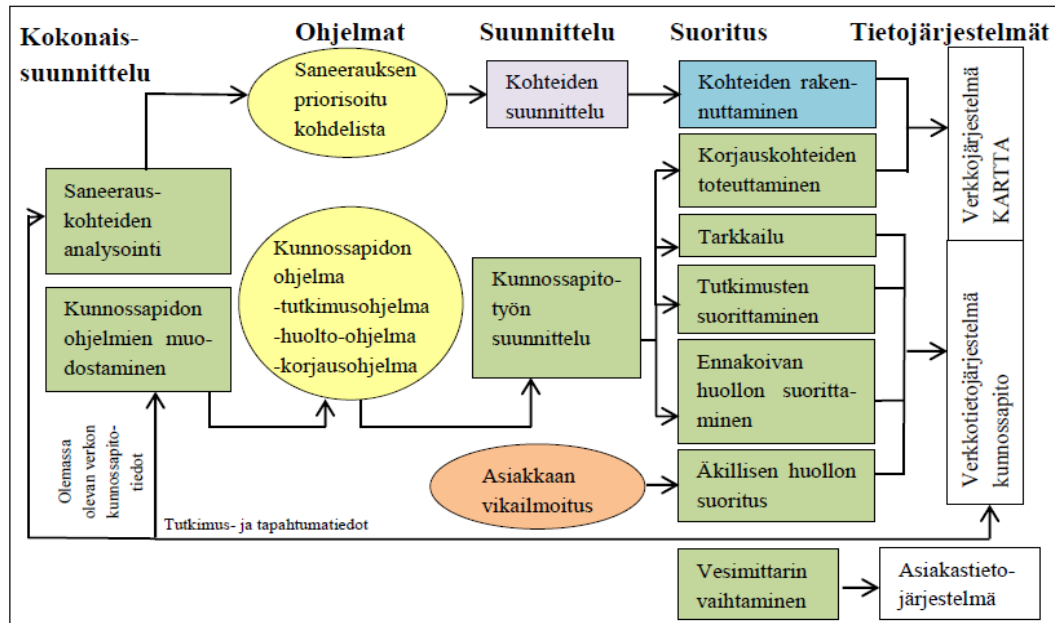
Vuonna 2014 jäte-, hule- ja talousvesiverkostojen keski-ikä olivat 21, 20, 23 vuotta. Käytetyin putkimateriaali on muovi: jätevesiputkista yli 75 %, hulevesiputkista 45 % ja talousvesiputkista 67 % on muovia. Muita käytettyjä materiaaleja ovat esimerkiksi valuraudat ja betonit. Nykyisin suositaan kuitenkin muovia Vaasan alueen aggressiivisen maaperän ja lähellä sijaitsevat muovitehtaan takia. /7, 14/

Vaasan Veden henkilöstö kerää tietoja vesihuoltoverkostosta Trimblen X-pipe-ohjelmaan, josta löytyy verkostokarttoja esimerkiksi hule- ja talousveden toiminta-alueista. Ohjelmaan syötetään mahdollisuuksien mukaan tietoja verkostosta esimerkiksi asennusvuosista sekä materiaaleista. Myös putkien vuodot ja vauriot kirjataan ylös. Verkoston arvoa tarkastellaan ja ylläpidetään Trimblen omaisuudenhallintaohjelmalla, josta löytyy jokaisesta putkesta jälleenhankintahinta sekä tekninen nykyarvo. /4/

4.5 Vaasan Veden vesihuoltoverkoston korjausvelkalaskenta

Jotta saadaan laskettua vesihuoltoverkoston korjausvelka, saneeraustarpeessa olevat putket tulee määrittää ja tutkia. Saneerauksen tavoitteena on taata vesihuoltoverkoston turvallisuus. Saneerauksella varmistetaan omaisuuserän (kadun tai putkiston) käyttöiän piteneminen ja turvallisuus. /7/

¹ Vaasan Vedellä puhutaan saneerausvelasta, mutta tässä työssä käytetään korjausvelka-termiä väärinymmärrysten välttämiseksi.



Kuva 27. Vesihuoltoverkoston saneerauksen kokonaissuunnitteluun liittyvä kaavio. /7/

Vesihuoltoverkoston korjausvelan laskemisessa käytetään omaa Excel-pohjaista laskinta. Tämä teoreettinen laskenta perustuu putken teoreettisen käyttöiän tarkasteluun. Perusajatuksena on, että putkelle alkaa kertyä korjausvelkaa kun sen käyttöikä on ylittynyt. Laskimeen täytetään tiedot verkostoryhmittäin. Tarvittavia tietoja ovat muun muassa asennusvuosi (viiden vuoden ajanjaksoittain), laskentavuosi, materiaali, halkaisija, pituus, käyttöikä, keski-ikä, saneeraushinta sekä tärkeänä uudishinta. /7, 15–16/

Edellä mainitun teoreettisen korjausvelan lisäksi laskettiin yhdistetty saneerausvelka, jossa otettiin huomioon teoreettisen käyttöiän ylitys, putkea ympäröivä maaperä, putkirikot sekä Vaasan Veden työntekijöiden kokemustieto. /7, 17/

Ero teoreettisen ja yhdistetyn laskentatavan välillä on saneeraustarpeen ja putken pituuden yhteys. Jos teoreettisessa laskentatavassa määritetään saneeraustarve kyseiselle putkelle, koko putki saneerataan. Yhdistetyssä laskentatavassa putki voidaan saneerata osissa. /7, 21/

Pelkkä teoreettisesti määritelty käyttöikä ei kerro koko totuutta putken kestävydestä, koska putken todelliseen ikään vaikuttaa monet tekijät. Virtaava vesi kulut-

taa putkea. Vaasassa on routiva maaperä, joka luo omat haasteensa vesihuoltoverkostolle. Pohjavesialueilla sekä märillä alueilla yleensä putket menevät nopeammin huonompaan kuntoon. Näin on esimerkiksi Vaasan Gerbyn alueella. Myös putken asennustapa vaikuttaa käyttöikään. Ennen käytettiin betoniputkia, jotka nykyään saneerausten yhteydessä on pyritty vaihtamaan muoviputkiin. Ennen saneerausta ja sen jälkeen putkien kunto kartoitetaan kuvaamalla, jotta saadaan realistinen kuva putken kunnosta. /4/

Tulokset

Vaasan Veden henkilöstö arvioi ilman laskinta vesihuoltoverkoston korjausvelan olevan noin 80 miljoonaa euroa, joten laskimella laskettujen tulosten voidaan olettaa olevan oikeita (taulukko 3.). Teoreettisen ja yhdistetyn laskentatavan tulokset ovat suurin piirtein samaa luokkaa, mikä johtunee siitä, että molemmissa on käytetty teoreettista käyttöikää saneeraustarpeeseen vaikuttavana tekijänä. /7, 23/

Teoreettisen ja yhdistetyn korjausvelan putkien kilometrimäärät vaihtelevat eri aluejaon käytön takia, jota ei ole laskelmissa esitelty sen tarkemmin. /7, 22/

Taulukko 3. Vaasan Veden korjausvelka kahdella eri tavalla laskettuna koko vesihuoltoverkostolle sekä erikseen jaoteltuna.

Tarkasteluvuosi 2014	Teoreettinen korjausvelka	
Verkostoryhmä	Määrä (m)	Korjausvelka (€)
Jäte	76 400	14 056 189
Hule	86 052	16 222 251
Talous	227 319	42 702 684
Yhteensä	389 771	72 981 124

	Yhdistetty korjausvelka	
Verkostoryhmä	Määrä (m)	Korjausvelka (€)
Jäte	89 691	22 392 109
Hule	101 261	16 088 473
Talous	221 428	41 195 530
Yhteensä	412 380	79 676 112

Teoreettisella laskutavalla saatiin selville, että koko vesihuoltoverkostosta 22,5 %:n osuus kerryttää korjausvelkaa, kun taas yhdistetyllä laskennalla sama osuus on noin 24 %. Tarkasteluajankohtana 2000–2060 korjausvelka kasvaa vuosittain 7,3 kilometriä, mikä vastaa 1,4 miljoonaa euroa/vuosi. Jos velka halutaan poistaa 30 vuodessa, teoreettisen mallin mukaan verkostoa tulisi saneerata 13 kilometriä vuodessa, joka olisi siis yli puolet enemmän kuin vuonna 2014 tehdyt saneeraukset. /7, 24/

4.6 Katujen ja vesihuoltoverkoston korjausvelan vertailu

Vesihuoltoverkoston korjausvelan laskenta-alue oli eri kuin katujen korjausvelan laskenta. Katujen korjausvelka laskettiin koko Vaasan kaupungin alueelta, yhteensä 30 kaupunginosaa sekä Vähänkyrön kaava-alue. Vesihuoltoverkostoalue oli jaettu 22 alueeseen, joista 19 perustui kaupunginosajaotteluun. /7, 17/

Yhdistetyssä korjausvelassa on laskettu mukaan Vähänkyrön alue, teoreettisessa korjausvelassa ei ole erillistä mainintaa alueen mukana olosta.

Taulukko 4. Katujen ja vesihuoltoverkoston korjausvelkamäärien vertailua.

	Määrä (m)	Korjausvelka (€)
Katualueet	357 994	68 838 605
Vesihuoltoverkoston teoreettinen	389 771	72 981 124
Vesihuoltoverkoston yhdistetty	412 380	79 676 112

Taulukosta 4 nähdään, että pituudeltaan saneeraustarpeessa olevia katuja on lähes saman verran kuin putkia. Vesihuoltoverkoston tuloksiin on luettu kaikkien saneerattavien verkostoryhmien (jäte-, hule- ja talousvesiputkien) pituudet yhteen. Taulukossa katualueen korjausvelkamäärään sisältyy Vähänkyrön alue. Vesihuoltoverkoston korjausvelkamäärä on noin 10 miljoonaa euroa suurempi kuin katujen.

Vesihuoltoverkoston ja katualueiden korjausvelkamäärät ovat vertailukelpoisia keskenään laskinten ollessa samankaltaisia. Molemmat vesihuoltoverkoston korjausvelkalaskimet sekä Rapalin korjausvelkalaskin ovat riippuvaisia vuositiedoista

eli minkä ikäisiä omaisuuserät ovat. Tärkeää on myös tieto maaperästä sekä uudishinnan arvo.

Vesihuoltoverkostojen korjausvelan laskennassa ei ole kaupunkien välillä yhteisiä pelisääntöjä, esimerkiksi putkien teoreettiset käyttöiät ja koot vaihtelevat kunnittain. Tämän takia eri kaupunkien vesihuoltoverkoston korjausvelkamäärät vaihtelevat: Oulun ja Vaasan vesihuoltoverkostot ovat putkipituudeltaan samankokoiset, mutta korjausvelaksi Oulu on saanut talousvesiputkille 9,3 miljoonaa euroa ja viemäriputkille 7,6 miljoonaa euroa (vrt. taulukkoon 4). Vaasan Veden korjausvelkalaskinten kehittämisen tavoitteena oli pystyä arvioimaan korjausvelan suuruutta tulevaisuudessa. Korjausvelka suurenee, jos tarvittavia saneeraustoimenpiteitä ei tehdä. /7/

Kunnallistekniikka voisi kehittää omaisuuserien ominaisuus- sekä kuntotietojen tietokantoja ja kirjata ne yhteen paikkaan Vaasan Veden tapaan, esimerkiksi Yaoh-ohjelmaan. Kadun valitsemalla näkyisi sen pituus, uudisarvo, saneeraustarve yms. Tätä työtä on hieman viety eteenpäin syöttämällä katujen ominaisuustietoja ArcMap-karttaan.

4.7 Korjausvelkalaskelmien hyödyntäminen

Vaasan kaupunki on osallistunut aktiivisesti KEHTO-foorumin korjausvelan laskentahankkeeseen ja saanut siitä osaltaan myös paljon kiitosta. Korjausvelkalaskelmat on koettu tärkeäksi, jotta olisi näyttää luottamusmiehille lukemia budjetoitua ja määrärahojen kohdistamista varten. Jos laskennallinen korjausvelka on noin 69 miljoonaa euroa ja saneerauksiin on annettu 2,1 miljoonan euron vuosibudjetti, on selvää, ettei se tule riittämään korjausvelan umpeen kuomisessa. Vaasassa on ymmärretty ennaltaehkäisevien toimenpiteiden tärkeys: kadun päällyste on tärkeä pitää hyvässä kunnossa. Pelkkiin pintaustöihin ja päällystyksiin käytetään vuositasolla noin 500 000 €. ”Päällyste on kuin tien katto, joka pitää huolta rakenteista”, kertoo kuntatekniikan johtaja Markku Litmanen. /8/

Katualueiden omaisuusarvo sekä korjausvelkamäärä ilmoitetaan Vaasan kaupungin kuntatekniikan talousarvioissa. Kun jokaiselle kaupunginosalle on erikseen

laskettu korjausvelkalaskelmat, voidaan laskelmia hyödyntää saneerauskohteita valitessa. Saneerauskohteita valitaan myös yhteistyössä Vaasan Veden kanssa. Saneerauskohteeseen vaikuttaa kadun luokitus: pääkadut sekä joukkoliikenneväylät ovat listan kärjessä. Kohteen valintaa vaikuttaa luonnollisesti myös kadun ja putkien kunto. /8/

Korjausvelkalaskin ennustaa korjausvelan kehityksen, kun muuttaa lähtöarvoihin haluamansa tarkasteltavan vuosiluvun. Ennustavuus perustuu vuosilukutietoihin. Laskimen mukaan korjausvelka tulisi nousemaan noin miljoona euroa per vuosi. Vuodelle 2030 laskin ennustaa Vaasan kaupungin korjausvelkamäärän nousevan 136 miljoonaan euroon, jos sama kehitys jatkuu eikä laskimeen päivitetä ajankoh-
taisia vuosilukutietoja saneerauksista. Korjausvelkalaskinta tullaan päivittämään vuosittain Vaasan kaupungin kuntatekniikan toimesta edellä mainitun lisäksi lisäämällä uudet kadut.

5 KEHTO-KUNTIEN TULOSTEN ARVIOINTI JA VERTAILU

Korjausvelka on käsitteenä ollut olemassa jo pitkään, mutta se ei ole ollut yleisesti käytetty ja ymmärretty eri maissa eri tavalla. Korjausvelka liittyy läheisesti elinkaariajatteluun, joka on Suomessakin yleistymässä infrarakentamisessa. /22, 20/

Korjausvelkalaskenta on koettu tärkeänä, koska se priorisoi ja panostaa elinkaarijatteluun, kadun suunnittelusta uudisrakentamiseen ja aina saneeraukseen asti. Ennen on panostettu vain huonossa kunnossa olevien katujen korjaukseen. /1, 1/

5.1 KEHTO-kuntien korjausvelka

KEHTO-kuntiin kuuluu 21 kuntaa, joista 17 oli mukana korjausvelan laskentahanke-projektissa vuonna 2014. Aktiivisuus projektiin vaihteli kunnittain; toisissa kunnissa laskinta testattiin aktiivisesti, toisissa osallistuminen oli passiivisempaa.

Laskin oli kaikissa kunnissa sama, mutta toimintatavat vaihtelivat sekä laskimen täytön osalta että tietojen hankinnassa.

Vaikka varsinainen laskentahanke päättyi jo vuonna 2014, kesällä 2015 projekti on jatkunut suoraan kaupunkien välisenä. Ideoita ja tuloksia on vaihdeltu sähköpostitse puolin ja toisin. Kritiikkiä laskimeen on tullut esimerkiksi tietotaso 1 osalta: se näyttää aivan liian korkeita summia, jos muita tietotasoja ei ole käytetty eikä näin ollen ole realistinen. Epäselvyyttä on aiheuttanut myös laskimen oletusarvot uudishinnoille; ne näyttävät olevan paljon korkeampia kuin esimerkiksi Fore ohjelmalla lasketut hinnat, vaikka sekä korjausvelkalaskin että Fore ovat Rapal Oy:n ohjelmia. Ongelman ovat huomanneet esimerkiksi Helsingin ja Lahden kaupungit tarkastellessaan omia tuloksiaan.

Muissakaan kaupungeissa ei laskettu korjausvelkaa viheralueille, joten laskin on toistaiseksi jäänyt niiden osalta testaamatta.

Seuraavassa on kerrottu muutamasta projektissa mukana olleesta kaupungista.

5.1.1 Helsinki

Vuoden 2014 kesällä testattiin laskimen pilottiversiota vain Lauttasaaren katujen osalta. Korjausvelkasumma oli erittäin suuri, joten lopputulosten perusteella pääteltiin laskimen näyttävän liian korkeaa korjausvelkaa karkeimmalla tietotasolla eli tasolla 1. Helsingin suuren korjausvelka määrän arveltiin johtuvan siitä, että kaupungissa on paljon katuja, joita ei ole peruskorjattu vaan ylläpidetty pienin kunnostuksin ja uudelleen päällystämällä. /21/

Vuoden 2015 kesällä tehdään laajempi selvitys Helsingin kaupungin korjausvelasta. Vaasan tavoin myös Helsingissä korjausvelka lasketaan teoreettisen mallin mukaan. Laskentaan käytetään tietotasoa 2, joka sisältää oleellisemmat tiedot korjausvelkasumman saamiseksi. /14/

Niin kuin Vaasassakin, vuositietojen kerääminen on suurin operaatio myös Helsingissä. Helsingin kaupungin teknisellä virastossa on käytössä rekisteri, josta löytyy tietoja katujen rakennus- ja saneerausvuosista, mutta tieto on erittäin hajanaista. Helsingissä on pohdittu laskentaan käytettäväksi ”hihavakiota” niillä kaduilla, joista ei tietoa löydy tai ei ole olemassa. Vakioksi esitettiin 20 vuotta, joka on keskimääräinen kadun saneeraussykli. Pilottilaskennassa hihavakiota ei kuitenkaan käytetty, vaan vuositietona käytettiin aluevastaavan muistin varaisia vuosilukutietoja tai vanhinta mahdollista vuotta, jonka Helsingin järjestelmä tuntee. /14/

Helsingin pilottilaskelmassa laskettiin noin 130 katua Vanhankaupungin alueelta. Helsingistä laskettiin katualueet neliömetreinä, ei metreinä, joten vertailu muiden kaupunkien katuosuuksiin on hieman hankalaa. Yhteensä katuja laskettiin 752 386 m²:n eli 75 hehtaarin alueelta ja korjausvelaksi saatiin 22,9 miljoonaa euroa. /14/

Helsingissä on huomattu katujen suuri saneeraustarve rakennekerroksia myöten, eikä pelkkä päällystäminen enää riitä. Ennen asfaltointia pitäisi selvittää rakennekerrosten mahdolliset vauriot ja korjattava ne ensin, kertoo Helsingin kaupungin ylläpitöinsinööri Tomi Laine. Helsingin kaupungin budjetoinnissa on menossa sama trendi kuin muilla Suomen kunnilla: Kaikesta kiristetään ja määrärahoja

pienennetään, joten korjataan vain kaikista välttämättömin. Katujen kunto kuitenkin laskee nopeasti mitä pidemmälle vauriot etenevät ja korjauksia ei tehdä. /19/

Helpotusta kuntien tiukkaan budjettiin tuo bitumin hinnan aleneminen. Tampereen Infran Rakentamispalveluiden työjohtajan mukaan samalla hinnalla saa nykyään päällystettyä 7–10 % enemmän katualueita kuin ennen. /19/

5.1.2 Rovaniemi

Rovaniemen kaupungilla on pitkä historia katujen kuntomittauksissa sekä näiden mittaustulosten jatkokäsittelyssä. Sen takia oli luontevaa perustaa korjausvelkalaskelmat mittaustuloksiin sekä aitoon kuntotietoon. Tämä eroaa Vaasasta, jossa ei ole tehty mittauksia. /12/

Rovaniemellä on käytetty korjausvelkalaskinta myös tulevaisuuden skenaariolaskelmien luomisessa. Tämä perustuu siihen, että omaisuuserän odotetaan käyttäytyvän tulevaisuudessa keskimäärin samalla tavalla kuin tarkastelujaksolla. Skenaariolaskelmat sisältävät vuosittaiset euromäärät, jotka käytetään tieverkoston ylläpitämiseen nykyisessä kunnossa. /12/

Laskentahankkeen mukaisten laskelmien mukaan vuonna 2014 Rovaniemen katualueiden uudisarvo on 418 miljoonaa euroa ja korjausvelan määrä noin 19,8 miljoonaa euroa. Korjausvelkalaskelmissa ei ole otettu huomioon vesihuoltoverkkoa tai katuvalaistusta, vain katuväylän rakenteet. /12/

5.1.3 Lahti

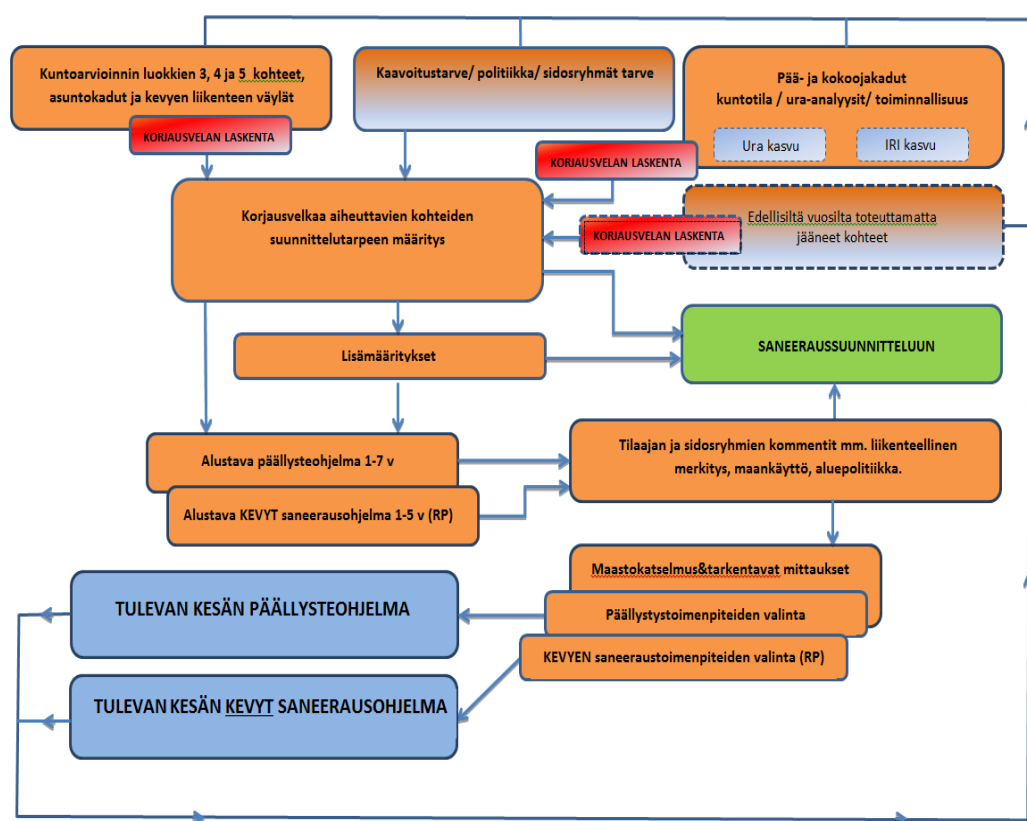
Lahdessa on vuosina 2009 sekä 2012 tehty kokeiluluontoisia katuverkon kuntotutkimuksia. Otanta-alue oli 22 % koko kaupungin katuverkosta eli 121 väyläkilometriä. Koko kaupungin katualue on siis yhteensä 550 kilometriä. Vuonna 2014 sama alue mitattiin uudestaan, koska haluttiin testata korjausvelkahankkeen laskimen toimivuutta vertaamalla teoreettista kuntotilan muutosta todelliseen kuntotilan muutokseen. /16/

Vertaamalla teoreettiseen tietoon perustuvaa korjausvelkalaskelmaa Kuntotekniikan konsulttityönä tekemään mittaustietoihin perustuvaan laskelmaan, huomataan

teoreettiseen tietoon perustuvien laskelmien olevan huomattavasti korkeampia kuin mittauksiin perustuvien. Lahden kaupunki yhdessä Kuntotekniikan kanssa päättelivät tämän johtuvan juuri lähtötietojen puutteellisuudesta. /16/

Mittaustietoihin perustuen otanta-alueen uudisarvo on 155,6 miljoonaa euroa ja korjausvelaksi saatiin 10,5 miljoonaa euroa. Lahden kaupungin koko katuomaisuuden uudisarvo on 380,4 miljoonaa euroa ja tämän otannan avulla on alustavasti arvioitu korjausvelka koko kaupungin katualueille, joka olisi noin 35 miljoonaa euroa. /16/

Lahden korjausvelan laskennallinen tilanne on kuitenkin ollut vielä odottavassa tilassa vuoden 2014 uudelleenmittausten jälkeen. Keväällä 2015 alkoivat kaupungin katualueiden PTM-mittaukset, joita täydennetään heinä-elokuun aikana katu-
jen maatutkauksilla. Syksyllä täydennyskartoitusten jälkeen tarkoituksena olisi lokakuun loppuun mennessä olla tieto kuntotutkimuksiin perustuvasta korjausvelasta. Lahden kaupunki on palkannut konsultin tekemään korjausvelkalaskelmat KEHTO-foorumin ohjeiden mukaan. Lahti aikoo hyödyntää näitä saatuja tuloksia perusparannusresurssien ohjaamisen suurimmassa tarpeessa oleviin kohteisiin. /16/



Kuva 28. Lahden korjausvelkalaskennan aikataulu sekä vaiheet.

5.1.4 Joensuu

Myös Joensuussa korjausvelka on määritetty mittauksiin perustuvalla mallintamisella. Korjausvelka-laskennasta vastasi Carent Oy konsulttityönä. Kaikille väylille (myös KVL-väylille) on tehty maatutkaus sekä syyperusteiset vaurioinventoinnit. Tutkatulkintoja ei ole kuitenkaan tehty kaikille väylille, vaan vain niille, joille saneeraustoimenpiteitä on suunniteltu. Pää- ja kokoojakaduille on tehty myös PTM-mittaukset. /20/

Kuva 29 esittää Joensuussa käytössä olevaa kunnonhallintaa, jolla voidaan määrittää omaisuuserän korjausvelka hyvin tarkkaan.



Kuva 29 Joensuun teiden kunnonhallinta-kaavio. /20/

Tarkkojen mittausten ja tutkausten jälkeen Joensuun kaupungin katujen sekä kevyen liikenteen väylien korjausvelka oli keväällä 2015 yhteensä 11,47 miljoonaa euroa. Verkoston kunto vaihtelee paljon Joensuun alueella, mutta kantakaupungin katualueiden kunto on hyvä. Kantakaupungin katujen rakentamiseen on kiinnitetty erityistä huomiota 1980-luvulta lähtien. /6/

Siltojen korjausvelka ei sisälly katualueiden korjausvelan määrään, vaan se on kartoitettu erikseen. Keväällä 2015 siltojen korjausvelka oli noin 6 miljoonaa euroa, mutta summa tulee putoamaan noin 1,5 miljoonaan euroon, kun Joensuussa peruskorjataan kaupungin suurin silta, Suvantosilta. /20/

5.2 Tulosten vertailua

Vertailemalla näiden kaupunkien korjausvelkoja keskenään huomataan, että teoreettisella mallinnuksella saadaan huomattavasti korkeampia summia kuin tarkoihin mittaukseen perustuvilla laskelmilla. Teoreettisessa laskennassa eri tietotaset ratkaisevat korjausvelan määrän ja ovat näin ollen riippuvainen tietojen paikansäilyvyydestä. Jos tietoja ei ole, laskin antaa suuntaa-antavan summan, joka on selkeästi yläkanttiin.

Taulukko 5. KEHTO-kuntien korjausvelan vertailua.

Kaupunki	Laskentatapa	Korjausvelka (€)	Katualue (km)	Huomioitavaa
Vaasa	Teoreettinen	69 milj.	358	Kove-laskenta kesken KVL-väylät (348 km) mukana Otanta-alueen kadut, ei koko Lahti Arvio, mittaukset kesken
Helsinki	Teoreettinen	Ei tiedossa	Ei tiedossa	
Joensuu	Mittaus	11,5 milj.	417	
Lahti	Teoreettinen	59 milj.	151	
Lahti	Mittaus	35 milj.	550	
Rovaniemi	Mittaus	19,8 milj.	Ei tiedossa	

Laskin ei ota todellisia katukohtaisia eroja täysin huomioon. Teoreettinen korjausvelkalaskenta antaa suuntaa-antavaa tietoa katuominaisuuksista kertoen saneeraus- tarpeellisuudesta.

Maaperä vaikuttaa myös korjausvelkatulokseen. Vaasassa on erittäin routiva maaperä, joka vaikuttaa uudishintoihin ja sitä kautta myös korjausvelkaan. Joensuun kaupungin matala korjausvelkamäärä selittyy osin routimattomalla maaperällä, sillä kaupungin maaperä on suurimmalta osin karkeaa hiekkaa.

Joensuussa on vertailtu saman katualueen laskimella laskettua korjausvelkasummaa sekä mittaustuloksilla saatua summaa. Suurimmat erot ovat 1980-luvulla rakennetuilla kaduilla, jotka laskimen mukaan ovat saavuttaneet käyttöikänsä, mutta rakenteellisesti saattavat olla vielä optimikuntotaso paremmassa kunnossa. Mitatun tiedon perusteella ne eivät keräisi vielä korjausvelkaa. Tämä selittäisi Vaasan

korkeaa korjausvelkaa, koska suuri osa Vaasan kaduista on rakennettu 80- ja 90-luvuilla. /20/

Edellä mainitusta vertailusta nähdään, ettei korjausvelkalaskentatapojen yhtenäistämisessä ole täysin onnistuttu. Ehkä tulevaisuudessa samat laskentaperiaatteet yleistyvät, kun useammat kaupungit ottavat laskimen käyttöönsä. Uudishintojen laskeminen ei ole tällä hetkellä yhdenmukaista, sillä osa kaupungeista käyttää Fore:lla laskettuja uudishintoja ja osa taas laskimen oletusarvoja, mitkä antavat eri tulokset. Näitä pitäisi yhtenäistää, jotta eri kaupunkien korjausvelat olisivat vertailukelpoisia keskenään.

Vaasassa korjausvelan laskentaa voisi täydentää esimerkiksi pilottialueiden katujen mittauksilla, joilla tarkemmin kartoitettaisiin katujen kuntoa. Pilottialueiksi voitaisiin valita alue, jolle laskin antaa korkean korjausvelkasumman. Näitä konkreettisia mittaustuloksia voisi edelleen verrata laskimen tarjoamiin tuloksiin ja tarkastella laskimen toimivuutta.

6 ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUS KATUJEN KUNTOON

Vuoteen 2040 mennessä Suomen keskilämpötila tulee nousemaan yli 2 °C ja sademäärät lisääntyvät 5–10 %. Ilmastonmuutos näkyy jo nyt, kun Suomen ilmasto alkaa muistuttaa pikkuhiljaa Ruotsin ilmasto leutoine talvineen. Suomessa ilmastonmuutos keskittyykin erityisesti talvikuukausille. Lämpimät ja sateiset talvet edesauttavat katujen urautumista ja reikiintymistä sekä routasyvyys pienenee. Tulevaisuudessa jäätyneen maan kantokykyä ei pystytä hyödyntämään yhtä suuressa määrin kuin aiemmin. Pohjoismaiden tieteknisen liiton kunnossapitojaosto PTL on arvioinut kadun kunnossapidon näkökulmasta ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä, joita tässä kappaleessa tarkastellaan ja esitetään muutamia ehdotuksia korjausvelan näkökulmasta. /3/



Kuva 30. Ilmastonmuutoksen vaikutus katujen ylläpitoon. /3/

6.1 Ilmastonmuutoksen tuomia haasteita kadun kunnossapitoon

Ennen kuivat ja lumiset talvet mahdollistivat rakenteiden kosteuden haihtumisen ja suojasivat päällystettä hapettumiselta sekä vanhenemiselta. Kadun turvallisuus syntyy hyväkuntoisista kaduista, joissa on matalat urasyvyydet eikä näin ollen ole vesiliirtojen vaaraa. /15/

Nyt lumipeitepäivien ennustetaan vähentyvän Vaasa–Kotka-akselilla 40–50 %. Prosentuaalinen muutos on saatu vertailemalla 1961–1990 lumitilannetta vuosien 2071–2100 ennusteisiin. Merijään väheneminen lisää rannikkoalueella tuulisuutta, joka myös omalta osaltaan edesauttaa kadun kulumista. Ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset ja sen vaikutukset kunnossapitoon sekä kustannuksiin ovat erilaisia maan eri osissa. /3/

Ilmastonmuutoksen aiheuttamat kadun kunnossapidon ongelmat ovat huomattu myös muualla Euroopassa, kuten Hollannissa ja Belgiassa, joissa päällysteiden halkeilu aiheuttaa harmia. /15/

Leutojen talvien oletettaisi tuovan säästöjä katujen ylläpidonkustannuksiin esimerkiksi avaruskustannusten vähentyessä, mutta näin ei ole. Leudot talvet lisäävät liukkauden torjunnan kustannuksia. /15/

Leutona talvena kadunpinnat pidetään suolauksella märkinä. Liikenteen vaikutuksesta vesi ohjautuu avoimeen päällysteeseen ja jäätyessään rikkoo hauraan asfaltin. Ilman lämpötila vaihtelee 0 °C molemmin puolin, jolloin toistuvat sulamisjäätymissykli rapauttavat päällystettä. Jos pakkasen taas laskee erittäin nopeasti, bitumi ei ehdi muuntautua pakkasen aiheuttamaan vetojännitykseen, joka aiheuttaa päällysteen halkeilua sekä altistaa katurakennetta kosteusvaurioille. /15/

Lämpötilan laskiessa urautuminen nopeutuu, joten pakkasten väheneminen vähentää samalla jonkin verran katujen urautumista. Kuitenkin ilmastonmuutoksen tuomat lisääntyvät vesisateet altistavat paljaat tienpinnat vaurioitumiselle. Rikkoutuneesta päällysteestä vesi pääsee helpommin kulkeutumaan runkoon ja näin ollen kadun rakenteet altistuvat vaurioille, joita on huomattavasti vaikeampi korjata kuin pelkkä päällysteen halkeama. /3/

Ilmastonmuutos vaikuttaa myös Suomen kesään lisääntyvine helteineen, kun keskilämpötila nousee. Muutama hyvin kuuma kesäpäivä saattaa aiheuttaa päällysteelle yhtä suurta haittaa kuin vuosien jaksottainen liikennekuormitus. /15/

Kesän säät vaikuttavat myös sorateiden kuntoon. Kuuma ja vähäsateinen kesä lisää irtoaineksen määrää, josta johtuu tien pölyäminen. Sade tekee soratien pin-

nasta muokattavan ja näin ollen helpommin hoidettavan. Ilmastonmuutoksen myötä rankkasateet kuitenkin lisääntyvät, jotka syövyttävät heikkoa soratietä. /3, 47–49/

6.2 Ratkaisuja ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin

Katujen tehokas kuivatus on edullisin ja tehokkain tapa pitää kadut hyvässä kunnossa. Tehokkaalla kuivatusjärjestelmällä pystytään estämään kosteuden aiheuttamat pysyvät muodonmuutokset, jotka ilmenevät päällysteen urautumisena sekä ajourien välisten harjanteiden muodostumisena. /3, 46/

Päällysteiden ylläpito tulee kallistumaan tulevaisuudessa vaurioiden lisääntyessä sekä pahentuessa, jos niiden ennaltaehkäisyyn ei kiinnitetä enempää huomiota. Päällysteet tulisi pitää tiiviinä sekä vedenpitävinä. /3, 64/

Ilmastonmuutosta pyritään hillitsemään käyttämällä entistä enemmän teollisuuden sivutuotteita katua rakennettaessa ja sen rakenteissa, esimerkiksi lentotuhkaa. Vanhaa asfalttia rouhitaan uusiokäyttöön sekä ekologisista että taloudellisista syistä. /15/

Vuonna 2013 aloitettiin Elinkaaritehokas tiepäällyste -hanke Aalto-yliopiston, Liikenneviraston sekä ELY-keskusten tutkimusyhteistyönä, jonka keskeisinä tavoitteina ovat päällysteiden uusiokäytön lisääminen sekä päällysteiden kestävyysparantaminen myös vetisiä talvia kestäviksi. Hankkeen pääpaino on tehostaa vilkkaasti liikennöityjen teiden päällysteiden ylläpitoa. Saneerauksissa pyritään käyttämään REM-menetelmää, jossa vanha päällyste paikan päällä uudestaan. REM-menetelmä säästää materiaali- ja kuljetuskustannuksia, joten se on sekä ekologisesti että taloudellisesti kannattavaa. Elinkaaritehokas tiepäällyste -hankkeen osatavoitteena on optimoida uusiokäyttöpäällystemateriaaleja sellaisiksi, että ne kestävät tulevaisuudessa paremmin kosteutta ja ovat tiiviimpiä. /2/



Kuva 31. Kadun asfaltointia käyttäen REM-menetelmää. Kuva: NCC-tuotteet.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaupunkien katualueet on tärkeä pitää hyvässä kunnossa liikenneturvallisuuden, yleisen viihtyvyyden sekä alueen vetovoiman takia. Myös matkustusmukavuus on parempi hyväkuntoisilla kaduilla. Korjausvelkalaskelmat auttavat kuntia ohjaamaan budjettiaan oikeisiin kohteisiin sekä näyttävät päättäjille konkreettisen saneeraustarpeen.

Kiihtyvä ilmastonmuutos nopeuttaa osaltaan katujen saneeraustarvetta, joten nyt on oikea aika kiinnittää asiaan huomiota. Ennaltaehkäisevät toimenpiteet katujen rakentamisessa ja saneerauksessa nousevat yhä tärkeämmiksi.

Ensin on tärkeä selvittää katuverkoston uudisarvo, jonka pohjalta korjausvelka määritetään. Työn kautta kustannustietoisuuteni on kasvanut juuri uudishintoja laskiessa. Tässä työssä korjausvelka määritettiin KEHTO-foorumin laskentahankkeen mukaan, jossa Vaasakin oli mukana kehittämässä korjausvelkalaskinta. Laskin valmistui vuoden 2014 syksyllä, mutta toimintatapoja laskimen käyttöön hiotaan vielä. Laskin antaa kehyksen ja työkalun korjausvelan laskemiseen, mutta kunnille jää paljon pelivaraa laskimen käytössä. Tämä aiheuttaa epäselvyyttä kunnissa ja vaikuttaa tulosten vertailukelpoisuuteen.

KEHTO-foorumin korjausvelan laskentahanke oli ensimmäisiä Suomessa, joka keskittyi kaupungin kaava-alueen sisäisiin katuihin. ERANET-projekti sekä Liikenneviraston korjausvelan määrittäminen ovat olleet kohdistettuja maanteille sekä muille vilkasliikenteisille teille.

Tämän työn tavoitteena oli tehdä laskelmat Vaasan kaupungin katualueiden korjausvelasta. Laskelmia voidaan käyttää apuna koko kaupungin budjetin suunnittelussa, jotta osataan kohdistaa määrärahat oikeisiin sekä tarvittaviin kohteisiin. Jos korjausvelkasumma on tällä hetkellä noin 30 % koko katuverkoston uudisarvosta, ei nykyinen saneerauksiin tarkoitettu määräraha riitä kuromaan korjausvelkaa kiinni. Jos rakentamisen ja saneerausten määrärahoja pienennetään jatkuvasti, se tulee aiheuttamaan suurempia ongelmia ja vaurioita tulevaisuudessa. Mitä huo-

nompaan kuntoon katu päästetään, sitä vaikeampi sitä on korjata ja sitä kalliimaksi se tulee.

Korjausvelkalaskelmat auttavat kolmessa eri vaiheessa: kunnallistekniikan budjetoinnissa, suunnittelussa sekä toteutuksessa. Laskelmien avulla voidaan kohdistaa rahat saneerausta tarvitseviin kohteisiin. Jo suunnitteluvaiheessa voidaan ennakoida elinkaariajattelun mukaisesti kadun tulevat saneerausajankohdat, milloin se olisi kannattavinta ja hyödyllisintä. Itse toteutuksessa käytetään tarkasti suunniteltua budjettia, jolla pyritään välttämään ylimääräiset menot. Kohdistetut saneeraukset luovat järjestelmällisyyttä.

Korjausvelkalaskin auttaa tulevaisuuden korjausvelkakehityksen arvioinnissa. Laskelmia tullaan myös päivittämään vuosittain, jotta korjausvelan kehityksessä pysytään ajan tasalla. Tämä opinnäytetyö on antanut valmiudet laajentaa korjausvelkalaskentaa muihin kunnallisteknisiin omaisuuseriin kuten siltoihin ja viheralueisiin. Laskelmat tullaan aloittamaan syksyllä 2015.

Vertaillen saatuja korjausvelkatuloksia muiden KEHTO-kuntien laskelmiin voidaan todeta Vaasan korjausvelkalaskelmien olevan vertailukelpoisia ja todenmukaisia. Yksi tärkeimmistä huomioista on nykyisen kuntotason määrittämisen tason merkitys laskentaprosessissa. Korjausvelkalaskimella saa määritettyä kätevästi suurien omaisuuserä-massojen nykyiset kuntotasot ilman mittauksia. Vaasan laskelmat perustuvat kaduista löydettyihin vuositietoihin niiden rakennus- tai saneerausvuodesta sekä maaperätietoihin, jotka vaikuttavat kadun käyttäytymiseen. Tietojen täytyy kuitenkin olla ajankohtaisia sekä tarkkoja, jotta tuloksiin voidaan luottaa ja ne ovat vertailukelpoisia. Katujen kuntotason mittauksilla saadaan huomattavasti pienempiä tuloksia kuin pelkkiin vuosiluku- ja maaperätietoihin perustuvat laskelmat. Lasketut tulokset ovat suuntaa-antavia eivätkä täysin aukottomia johtuen teoreettisesta laskentatavasta, jossa ei kadun kuntoa mitattu.

Laskin nojautuu ehkä liikaa toiminnallisen luokan muodostamaan optimikuntotasoprosenttiin sekä ikävuoteen. Laskinta testaillessa huomattiin, että tietotasojen 2

ja 3 muodostavat kertoimet eivät muuta korjausvelkaa, jos katu on laskimen mukaan käyttöikänsä päässä sekä esimerkiksi pääkatu, jolloin kadun kuntotaso saa laskea vain 10 %, jolloin korjausvelka alkaa kertyä.

Vaasassa laskettujen korjausvelkatulosten tueksi voisi tehdä kadun kunnon mittauksia esimerkiksi siinä kaupunginosassa, jossa on suurin korjausvelka. Mittaus-tulosten perusteella määritettäisiin korjausvelka ja nähtäisiin, korreloivatko saadut tulokset laskimella laskettujen tulosten kanssa. Laajemmat maastokäynnit ja katu-jen kuntokartoitukset olisivat olleet hyödyksi katujen vuositietoja kerätessä.

Liitteessä 4 on eritelty korjausvelkasummat sekä uudisarvot kaupunginosittain, josta on hyötyä saneerauskohteita valitessa.

Saneerauskohteiden valinnassa kuntatekniikan yhteistyö Vaasan Veden kanssa on kannattavaa ja tärkeää, koska yhteistyö palvelee molempia tahoja. Samaan aikaan saneerattaessa sekä katu että putki välttyään turhalta työltä sekä resurssien tuhlaamiselta, kun juuri saneerattua katua ei tarvitse repiä auki putken saneerauksen tieltä. Vaikka kadun käyttöikä on huomattavasti lyhyempi kuin putkien käyttöikä, peruskorjaussykli on kuitenkin suurin piirtein sama eli noin 20 vuotta.

Opinnäytetyön tekeminen on opettanut yhteistyön merkityksen kunnallisessa toiminnassa. Toimiva kunnallistekniikka vaatii yhteistyötä muiden sektoreiden kanssa, kuten juuri vesihuoltolaitosten. Yhteistyö muiden kuntien kanssa laajentaa näkökulmia ja opettaa erilaisista toimintatavoista kunnallisteknisten asioiden hoidossa. Tiedonhakutaitoni on parantunut huomattavasti opinnäytetyötä tehdessä, mitä viestien vaihto ja vuoropuhelu muiden alan työntekijöiden kanssa on edesauttanut.

LÄHTEET

- /1/ Blackmer, G. 2006. Street Paving: More proactive maintenance could preserve additional city streets within existing funding. A Report from the city auditor. Portland, Oregon, USA. Viitattu 14.7.2015.
<http://www.portlandonline.com/shared/cfm/image.cfm?id=125242>
- /2/ Eskola, K. 2015. Päälysteiden ylläpidon tehokkuutta lisätään tutkimuksen ja kehittämisen avulla. . Tie & Liikenne –lehti 03/2015. s. 18
- /3/ Ilmastonmuutoksen vaikutus tiestön hoitoon ja ylläpitoon. 2009. Tiehallinto, Helsinki. Verkkojulkaisu. Viitattu 17.7.2015. [www.tiehallinto.fi/julkaisut ISBN 978-952-221-172-9](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut/ISBN-978-952-221-172-9) (pdf)
- /4/ Jantunen, J. Verkostopäällikkö & Uusikylä, A. Paikkatietosihteeri. Vaasan Vesi. Haastattelu. 16.6.2015
- /5/ KEHTO-toiminta. 2015. Kuntatekniikan foorumi. Kuntatekniikan verkkojulkaisu. Viitattu 15.7.2015
<http://ekstranet.kuntatekniikka.fi/toimijat/kehto/Sivut/default.aspx>
- /6/ Korjausvelkaa Joensuun kaduilla yli 11 miljoonaa euroa. 2015. Karjalaisen verkkojulkaisu. Viitattu 16.7.2015. <http://www.karjalainen.fi/uutiset/uutis-alueet/maakunta/item/73505-korjausvelkaa-joensuun-kaduilla-yli-11-miljoonaa-euroa>
- /7/ Krankkala, E. 2014. Vesihuoltoverkoston saneerausvelan määrittäminen Vaasan Vedelle. Kandidaatintyö. Tampereen teknillinen yliopisto.
- /8/ Litmanen, M. Kuntatekniikan johtaja. Vaasan kaupunki, kuntatekniikka. Haastattelu 23.7.2015
- /9/ Punkari A. 2015, Vesihuoltomestari, Vaasan Vesi. Haastattelu, 5.5.2015
- /10/ Rantanen, J. 2015. Korjausvelan laskentahanke. Loppuraportti. Espoo, Rapal Oy.
- /11/ Rantanen, J. 2014. Korjausvelan laskentaperiaatteiden määrittäminen. Loppuraportti. Kuntaliiton verkkojulkaisu. ISBN 978-952-293-207-5 (pdf)
- /12/ Rovaniemen kaupungin väyläverkon korjausvelka, 2015. Kuntatekniikan verkkosivut. Viitattu 15.7.2015.
http://www.kuntatekniikka.fi/fi/uutiset/rovaniemen_kaupungin_vaylaverkon_korjausvelka
- /13/ Ruotoistenmäki, A. 2005. Kuntotiedon käyttö tie- ja katuverkon ylläpidon päätöksenteossa. Tiehallinnon selvityksiä 7/2005. Verkkojulkaisu www.tiehallinto.fi/julkaisut (pdf) ISBN 951-803-454-0. Viitattu 31.7.2015

- /14/ Räisänen, A. 2015. Helsingin kaupunki. Korjausvelkalaskenta. Email aleksi.raisanen@hel.fi. 15.6.2015 & 28.7.2015. Tulostettu 15.7.2015 & 28.7.2015.
- /15/ Tellinen, T. 2015. Asfalttipäällyste eilen ja tänään. Tie & Liikenne –lehti 03/2015. s.12-14
- /16/ Tikka, J. 2015. Lahden kaupunki. Keskustelua kaupunkien korjausvelkalaskennasta. Email juha.tikka@lahti.fi. Tulostettu 15.7.2015
- /17/ Vaasan kaupunki, kuntatekniikan arkisto. 2015
- /18/ Vaasan Vesi. 2014. Vaasan Veden vuosikertomus.
- /19/ Valli, M. 2015. Enemmän uutta päällystettä samalla rahalla. Kuntatekniikka-lehti 03/2015. s. 18-19
- /20/ Varonen, A. 2013. Joensuun korjausvelka. Email. ari.varonen@jns.fi 21.7.2015. Tulostettu 22.7.2015
- /21/ Vertainen, V. Projektin johtaja. Rakennusvirasto, Helsingin kaupunki. Email. virpi.vertainen@hel.fi 20.5.2015. Tulostettu 27.7.2015.
- /22/ Weninger-Vycudil, Dr. A., Litzka, Prof. J., Schiffman, F., Lindenmann, Prof. H.P., Haberl, J., Scazziga, Prof. I., Rodriguez, M., Hueppi, A., Jamnik, J. 2009. Maintenance Backlog, Estimation and Use. Final report. Swedish Road Administration. Viitattu 14.7.2015 www.eranetroad.org ENR PO3_final report.pdf
- /23/ Äijö, J. & Virtala, P. 2011. Liikenneväylien korjausvelka, laskentamallin kehitys ja testaus. Liikennevirasto. Verkkojulkaisu. Viitattu 30.7.2015. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2011-42_liikennevaylien_korjausvelka_web.pdf

Korjausvelka-manuaali

Lotta Rautio

Teknisen alan harjoittelija, Kuntatekniikka, Vaasa, 2014

1. Yleistä

Korjausvelka-projekti alkoi kesällä 2012 ja toteutusvaihe tehtiin 2014. Vaasassa korjausvelkaa alettiin laskea kesä-heinäkuussa 2014, jota ennen tarvittavat tiedot oli kerätty. Korjausvelka-projekti on ollut maanlaajuinen, jota on toteutettu muun muassa Helsingissä, Turussa, Jyväskylässä, Lahdessa sekä Vaasassa. Koko hanketta on ohjannut Rapal Oy ja sen projektipäällikkönä toiminut Janne Rantanen Rapal Oy:stä. Vaasassa projektissa ovat olleet mukana Timo Martonen, Siri Gröndahl, Antti Ruokonen sekä Lotta Rautio. Siri Gröndahlin jäädessä äitiyslomalle, Antti Ruokonen on toiminut lähimpänä esimiehenä projektin osalta. Korjausvelkaa lasketaan katu- ja viheralueilta (omaisuuserä= tarkastettava kohde), mutta Vaasassa keskityttiin vain katualueisiin viheralueiden resurssipulan ja puutteellisten tietojen takia. Korjausvelka määritellään omaisuuserän nykyisen kuntotason ja sille valitun optimikuntotason erotukseksi. Tätä kuvataan prosenttilukuna. Optimikuntotaso on se raja, johon saakka omaisuuserän kuntotaso saa laskea ennen kuin sille alkaa kertyä korjausvelkaa. Korjausvelka ei kuitenkaan ole se summa, joka käytetään korjaustoimenpiteisiin, koska harvemmin korjataan katua vain optimikuntotasolle, vaan yli sen minimivaatimuksen. Lopullinen korjausvelan kustannus saadaan laskeamalla kohteen uudishinta ja kertomalla se nykyisen kuntotason ja optimikuntotason erotuksella. Korjausvelan laskemisessa haasteellista on omaisuuserän nykyisen kuntotason määrittäminen, joka voidaan selvittää mittauksilla tai matemaattisilla malleilla.

Teoreettisessa mallinnuksessa omaisuuserän nykyinen kuntotaso määritetään mallien avulla ilman mittaustuloksia. Kyseinen mallinnus vaatii kuitenkin erilaisia tietotarpeita, joita ovat muun muassa omaisuuserän tyyppi, rakennus- sekä saneerausvuodet, materiaalit, korjaustoimenpiteet yms. Toisessa mallinnuksessa, hybridimallissa, mitataan yhden tai useamman tyypillisen omaisuuserän kuntotaso ja näiden mittaustulosten perusteella arvioidaan samankaltaisten kohteiden kunto. Vaasassa käytettiin laskentaperiaatteena näiden kahden periaatteen välimallia. Omaisuuserä-massat olivat suuria, joten haasteena oli riittävän tarkkuuden saavuttaminen. Tarkin tulos saataisiin kuntotasojen mittauksella, mutta siihen ei ollut resursseja.

Tietoa katujen rakennus- ja saneerausvuosista etsittiin Vaasan kaupungin toimintakertomuksista, hankinta-aikatauluista, x-pipe -ohjelmasta sekä katujen suunnitelmista, pituusleikkauksista, johtosuunnitelmista yms, joita löytyi kuntatekniikan sähköisestä ja fyysisestä arkistosta. Apuna käytettiin myös GoogleMapsin StreetView -ohjelmaa sekä Webmapin ortokuvia uudishintaa määritettäessä, esimerkiksi reunakiven materiaalin määrittämisessä.

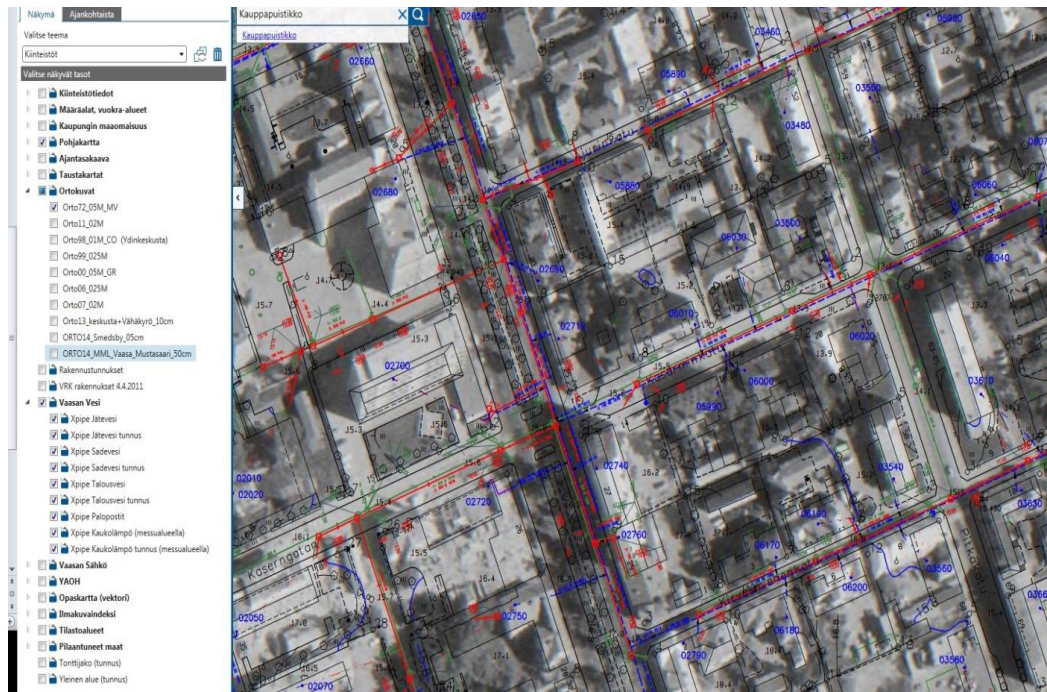
Vuosilukutiedot eivät ole aukottomia ja varsinkin saneeraustietojen, esimerkiksi teiden päällystykistä, löytäminen on vaikeaa, koska niistä ei tehdä erillisiä suunnitelmia. Arvioinnin tekee hankalaksi myös teiden patkiminen ja töiden tekeminen osissa. Jossain kohtaa tietä on laitettu kokonaan uusi päällyste, toisessa kohtaa vain paikattu reikiä ja toi-

sessä putket ovat uusittu, mutta sujuttamalla. Teiden rakennus- ja saneerausvuosien määrittelyssä saakin käyttää paljon omaa maalaisjärkeä. Eri tietolähteet auttavat myös vuosien määrittelyssä ja tukevat toisiaan tiedonlähteinä.

2. Toimintaperiaatteet

2.1 Tiedon hankinta

Ennen kuin voidaan aloittaa korjausvelan laskeminen, täytyy hankkia tiedot katujen rakennus- ja/tai saneerausvuosista. Tietoja kaikista saneerauksista on kuitenkin vaikea saada, esim. teiden asfaltoinneista, mutta apuna voidaan käyttää muun muassa x-pipe –ohjelmaa, josta saadaan tietoa putkien saneerauksista. Jos putket ovat saneerattu, hyvin todennäköisesti kadulle on tehty samoin². Itse käytin WebMapin johtokarttoja, jotka perustuivat x-pipe –tietoihin. WebMapin ortokuvien avulla voidaan tarkistaa onko kyseessä kadun rakennus- vai saneerausvuosi. Esimerkiksi, jos katusuunnitelma on tehty 2000-luvulla, mutta katu näkyy vuoden -72 ortokuvissa, on kyseessä mitä luultavimmin saneeraus (Kuva 1). Jos johtosuunnitelma on tehty esimerkiksi vuonna 1991, mutta johtokartassa vuosiluvuksi on merkitty 1993, merkitään saneerausvuodeksi myöhempi, koska työ on tehty. Silloin näissäkin tapauksissa kannattaa käyttää sitä edellä mainittua maalaisjärkeä ja omaa harkintaa. Eri tietolähteet myös helpottavat oikean vuosiluvun löytämisessä ja varmistamisessa.



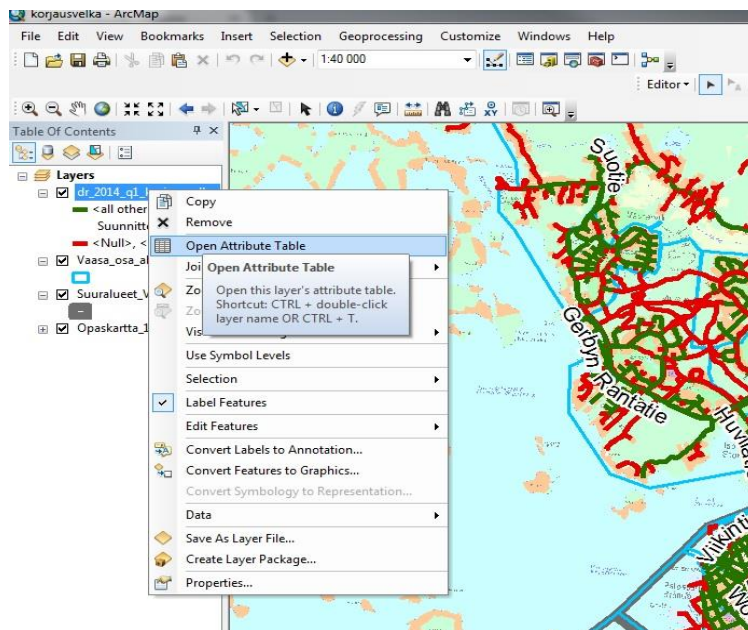
² Näin ei kuitenkaan ole, jos putket ovat saneerattu sujuttamalla.

Kuva 1. Webmap ortokuva sekä Vaasan veden putkikartat

Kun katujen vuositiedot ovat kerätty, voidaan ne syöttää suoraan paikkatietopohjaiseen ArcMap-ohjelmaan. Työtä helpottaa kuitenkin vuosilukujen kirjoittaminen katukohtaisesti ylös paperille, jolloin voi kerralla syöttää enemmän tietoja kuin vain katu kerrallaan. Ja varsinkin jos tietoa etsitään fyysisestä arkistosta, on hyvä kirjoittaa vuosiluvut ensiksi paperille ja sen jälkeen syöttää tiedot koneelle. ArcMappiin syötetään myös tiedon lähde: esimerkiksi onko vuosiluku löydetty toimintakertomuksesta vai sähköisen arkiston katusuunnitelmasta. Lähteen merkintä helpottaa jatkossa, jos tiedon alkuperä pitää selvittää.

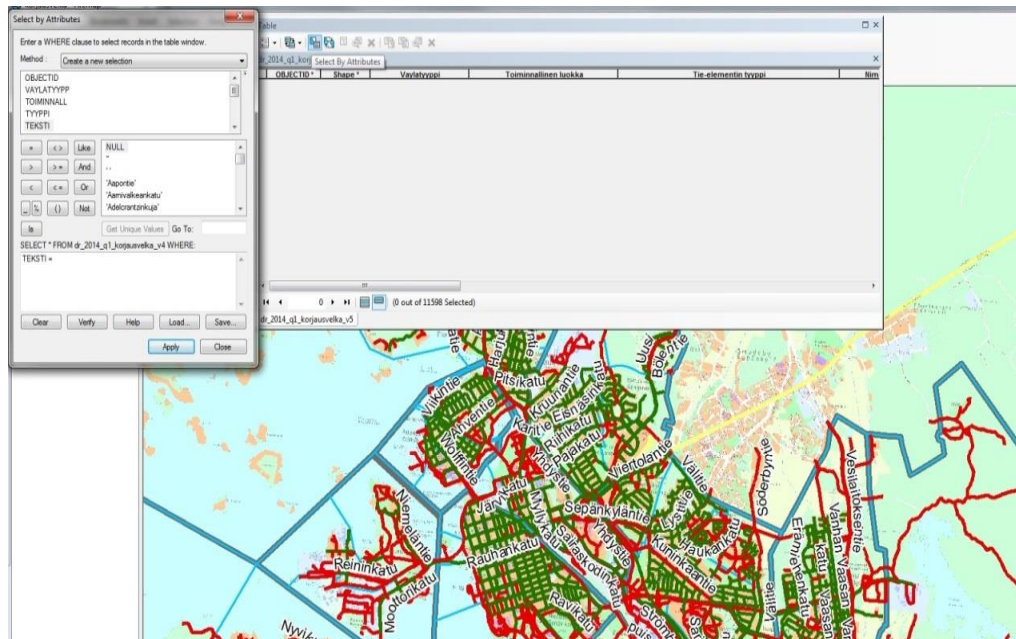
2.2 ArcMap-ohjelman käyttö

1. Korjausvelka-pohjan löytää GisData(V:)-asemalta kansiota proj → korjausvelka_kadut
Suora linkki: \\wakart\gisdata\proj\korjausvelka_kadut\korjausvelka.mxd
"dr_2014_q1_korjausvelka_v4"-paikkatietoaineisto sisältää mm. uusimman "Digiroad"-aineiston tarpeelliset tiedot.³
2. Ohjelman avauduttua: Editor → Start editing
3. Tietojen syöttö: Layers- kohdasta painetaan oikealla hiirinäppäimellä korjausvelka- pohjaa → Open Attribute Table (Kuva 2)

**Kuva 2.**

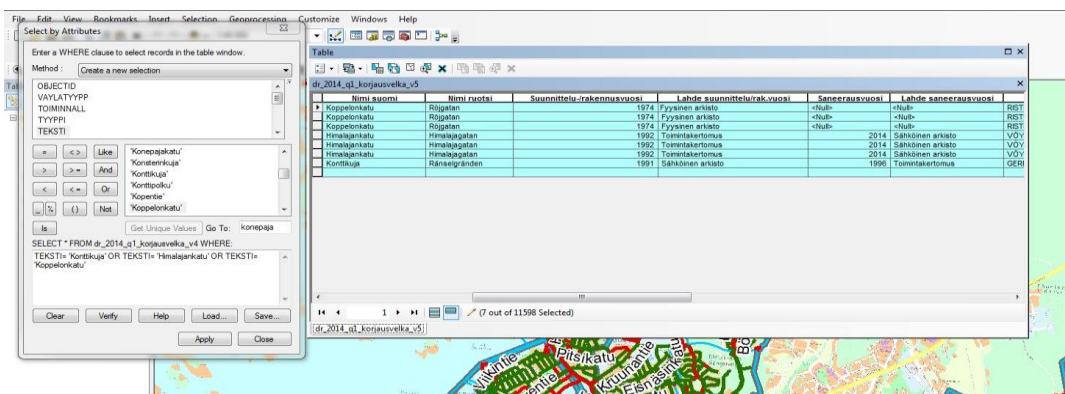
³ Digiroad-aineisto päivittyy kerran vuodessa, joten varmista paikkatieto-yksiköstä, että päivitetty aineisto on käytettävissä.

4. Jos tietoja halutaan syöttää katu tai valittu osa-alue kerrallaan → Select by Attributes → TEKSTI= → Get Unique Values → syötetään kadun nimi → Apply (Kuva 3)



Kuva 3.

5. Jos halutaan monta katuruokaa kerrallaan (esim. sama rakennusvuosi) → TEKSTI='kadun nimi' OR TEKSTI='kadun nimi' OR TEKSTI='kadun nimi' → Apply → Avautuu kuvan 4 mukainen näkymä, johon voi syöttää kadun tiedot (kuva 5)

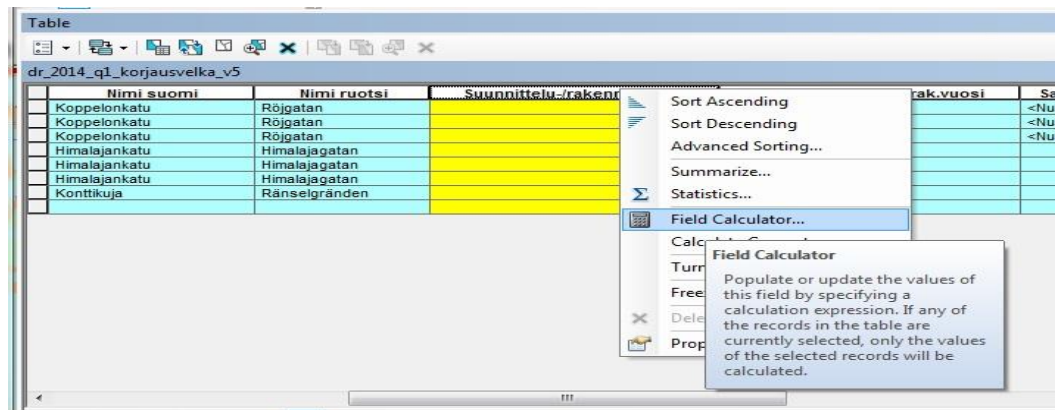


Kuva 4.

Nimi suomi	Nimi ruotsi	Suunnittelu-/rakennusvuosi	Lahde suunnittelu/rak.vuosi	Saneerausvuosi	Lahde saneerausvuosi
Koppelonkatu	Röjgatan	1974	fyysinen arkisto	<Null>	RIST
Koppelonkatu	Röjgatan	1974	fyysinen arkisto	<Null>	RIST
Koppelonkatu	Röjgatan	1974	fyysinen arkisto	<Null>	RIST
Himalajankatu	Himalajagatan	1992	Toimintakertomus	2014	Sähköinen arkisto VÖY
Himalajankatu	Himalajagatan	1992	Toimintakertomus	2014	Sähköinen arkisto VÖY
Himalajankatu	Himalajagatan	1992	Toimintakertomus	2014	Sähköinen arkisto VÖY
Konttikuja	Ränseigränden	1991	Sähköinen arkisto	1996	Toimintakertomus GERI

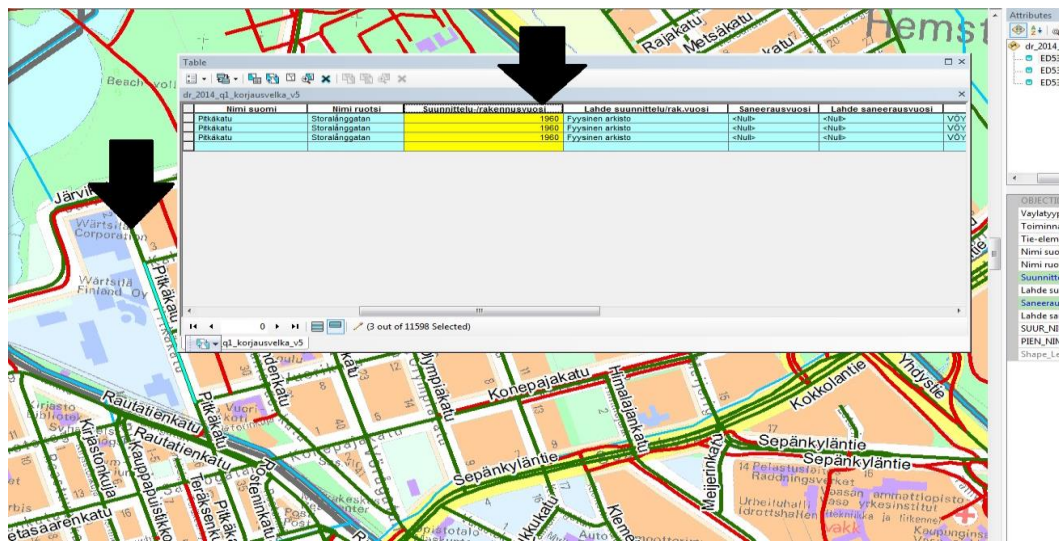
Kuva 5.

6. Jos halutaan muuttaa kaikkien valittujen katujen tiedot samoiksi (esim. sama rakennusvuosi) → oikea hiirinäppäin otsikon päällä → Field Calculator → vuosiluku tyhjään ruutuun → OK (kuva 6)



Kuva 6.

Kadun tiedot voi syöttää myös valitsemalla katu kartasta. Näin ollen se muuttuu siniseksi (valittu). Huomioi, että tiet ovat pätkitty osiin, joten joudut valitsemaan monta osiota kerrallaan (Shift pohjassa). Kadun tiedot ilmestyvät Table-pohjaan. Näin on helppo valita ja syöttää kadun tiedot, jos tie on rakennettu tai saneerattu osissa. (kuva 7)

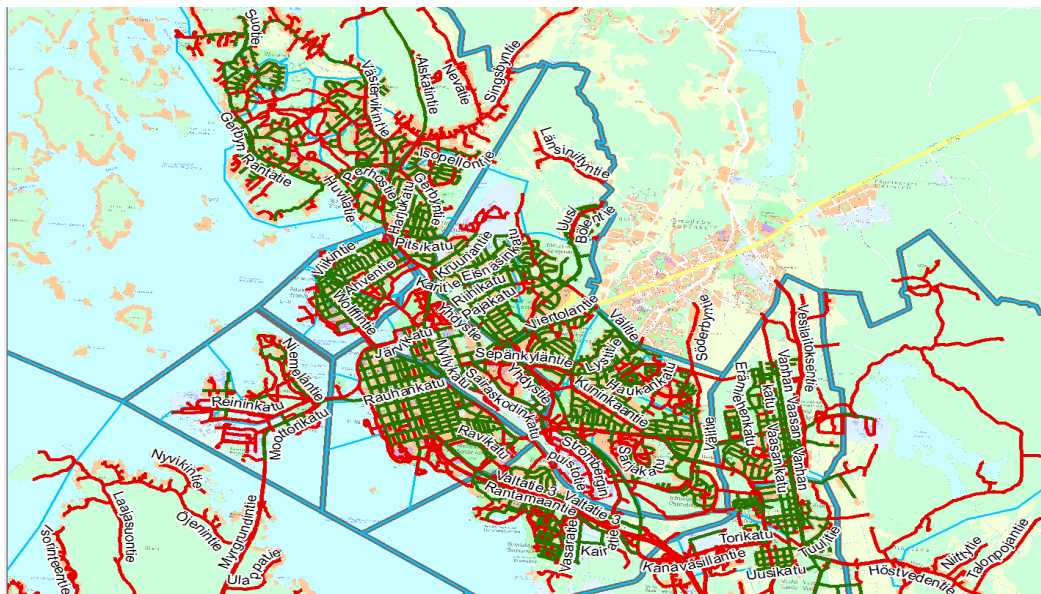


Kuva 7.

Muista merkitä vuositieto-lähde! ArcMapissa on valmiina jo tiedot väylätyypistä, toiminnallisesta luokasta sekä katuosuuksien pituuksista. Näitä tietoja tarvitaan uudishinnan laskemisessa sekä korjausvelka-laskimen täyttämässä.

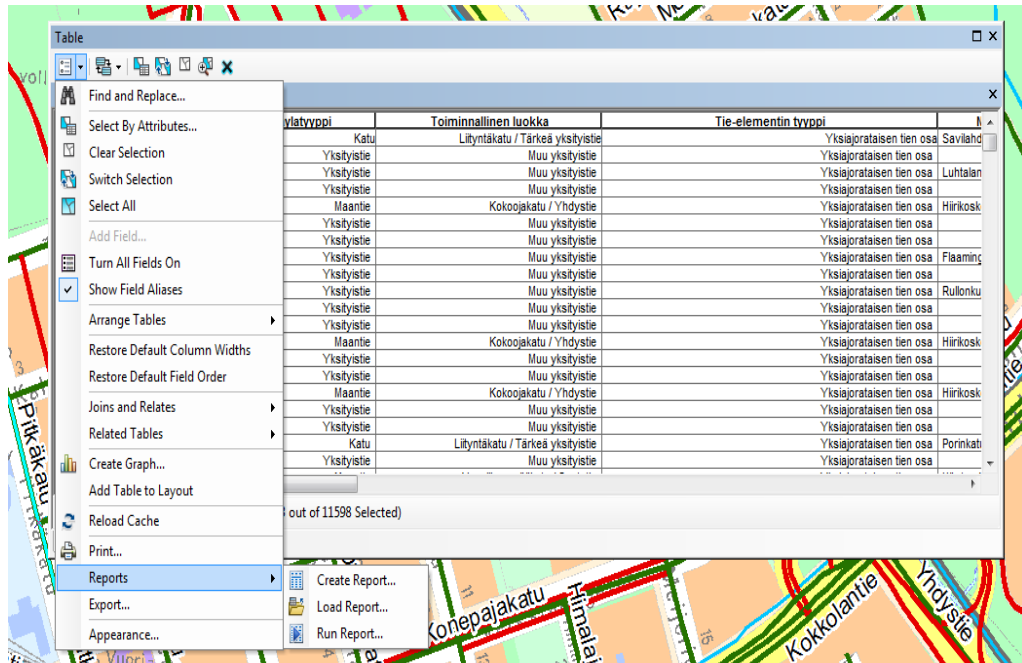
Muista Editor → Save Edits!

7. Kun kadulle on syötetty rakennus- ja/tai saneerausvuosi, tie muuttuu kartassa vihreäksi. Näin pysyt paremmin mukana alueista, joissa tiedot on jo syötetty (kuva 8).



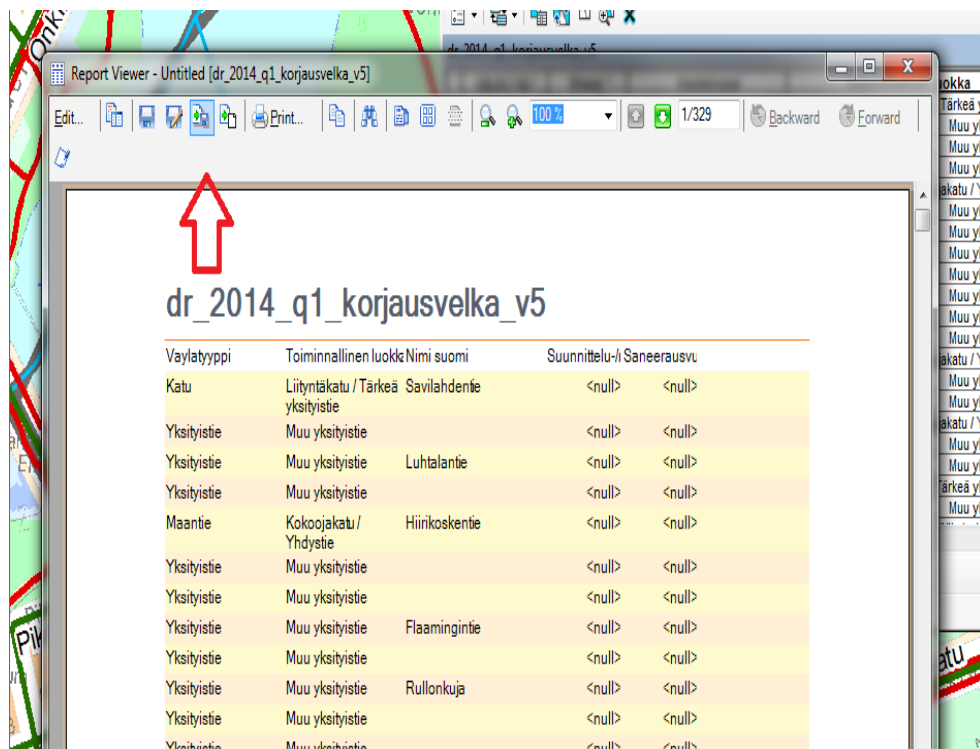
Kuva 8. ArcMap-näkymä (kadut, joista on tiedot syötetty näkyvät vihreällä)

8. Syötetyistä tiedoista saa luotua Excel-tiedoston: → Open Attribute Table → Table Options → Reports → Create Report (kuva 9) → valitaan haluttavat osiot/otsikot (Available Fields) → Next niin kauan kunnes kysytään tallennuksen otsikkoa → Finish



Kuva 9.

Tiedot avautuvat Report Viewer → Export Report to File (kuva 10) → Export Format: Microsoft Excel (XLS) → Filename: valitaan tallennuspaikka → OK → Tiedosto löytyy tallennettuna (Ei avaudu automaattisesti)



Report Viewer - Untitled [dr_2014_q1_korjausvelka_v5]

dr_2014_q1_korjausvelka_v5

Vaylatyyppi	Toiminnallinen luokka	Nimi suomi	Suunnittelu-/Saneerausvu
Katu	Liityntäkatu / Tärkeä yksityistie	Savilahdentie	<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie		<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie	Luhtalantie	<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie		<null> <null>
Maantie	Kokooajakatu / Yhdystie	Hiirikoskentie	<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie		<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie		<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie	Flaamingintie	<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie		<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie	Rullonkuja	<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie		<null> <null>
Yksityistie	Muu yksityistie		<null> <null>

Kuva 10.

Kaikki tietokannassa olevat otsikot ovat:

- Väylätyyppi
- Toiminnallinen luokka
- Tie-elementin tyyppi
- Nimi suomi
- Nimi ruotsi
- Suunnittelu-/rakennusvuosi
- Lähde suunnittelu-/rakennusvuosi
- Saneerausvuosi
- Lähde saneerausvuosi
- Suur nimi (kaupunginosa)
- Pien nimi (kylä tms.)
- Katuosuuden pituus

2.2.1 Tekninen sanasto

*.MXD = Työtila joka sisältää ja avaa kaikki projektin käyttämät aineistot

*.LYR = Ei sisällä varsinaista dataa. Ohjaustiedosto aineiston kuvaustapaan.

*.TIF = Rasteritiedosto jota työtila käyttää.

*.GDB = Sisältää kaikki tarvittavat paikkatietokannat koordinaatti-, attribuutti-, sijainti-, ominaisuustietoineen:

aluetyypiset: "Suuralueet_Vaasa_muokattu_kenttia", "Vaasa_osa_alueet_muokattu_kenttia"

viivatyypinen: "dr_2014_q1_korjausvelka_v4"

Kysymyksiin ja ongelmiin ArcMapin asetuksista sekä käytöstä osaavat vastata Jyri Mursula (kuntatekniikka, suunnittelija) sekä Vesa Siirilä (paikkatieto).

3. Uudishinnan laskeminen

Kun on saatu tarvittavat tiedot kerättyä, pystytään laskemaan omaisuuserälle uudishinta. Uudishintaa tarvitaan korjausvelan määrittämiseen. Uudishinta laskettiin oppaan kirjoittamishetkellä Fore-ohjelmalla, joka on ohjelmisto infrahankkeiden luotettavien kustannusarvioiden laadintaan. Hola on Fore:n osatyökalu hankkeiden hinnoitteluun sekä alkuvaiheen kustannusarvioihin.

Vaasan korjausvelka-projektissa uudishinnat laskettiin kaupunginosa ja katu kerrallaan. ArcMap-ohjelmasta saa tarvittavat tiedot uudishinnan laskemiseen: toiminnallisen luokan (pääkatu, kokoojakatu, tonttikatu, kevyen liikenteen väylä), kadun nimen sekä pituuden. Kadun uudishinnan määrittämisessä tärkeää on myös tietää maalaji, koska se vaikuttaa hintaan. Maalajitiedot saadaan esimerkiksi kadun pituusleikkauksesta ja katusuunnitelmasta, mutta itse käytin hyödyksi Vaasan kaupungin WebMap-ohjelmiston maalajitietokantaa. WebMapin ortokuvista on myös hyötyä määriteltäessä onko kadun yhteydessä kevyen liikenteen väylää, onko kadun ja jalkakäytävän välissä erotuskaistaa ja jos on, mitä materiaalia se on. Hyvä työkalu tähän on myös GoogleMaps StreetView. Siitä näkee esimerkiksi kadun reunakiven ja päällysteen materiaalin sekä kadun yleisen kunnon, jos ei ole mahdollisuutta päästä silmämääräisesti havainnoimaan. Nopeusrajoituksissa ja kadun leveyksissä käytin Foren tarjoamia oletusarvoja. Kadun tyyppin määrittelyssä kannattaa olla tarkkana, koska jotkin kadut voivat olla ensin esimerkiksi kokoojakatuja, mutta muuttavat luokkaansa tonttikaduksi. Näin on usein pidemmillä kaduilla. Sama pätee myös tonttikaduilla, jotka jatkuvat kevyen liikenteen väylänä. Kadun luokan vaihtuminen korreloituu uudishintaan. Koska osa kaduista on myös saneerattu tai rakennettu eri aikaan, laskin näille pätkille omat uudishinnat. Katujen ikä vaikuttaa korjausvelkaan, mutta ei uudishintaan.

Kun kaupunginosan uudishinnat ovat laskettu, lisätään niihin 15% "muuta kuluja"⁴. Näitä muita kuluja ovat muun muassa suunnittelijoiden työ, rakennustyömaakustannukset ja urakoitsijoiden palkat. Tämän hinnan lisäyksen saa helposti tehtyä esimerkiksi Excelissä.

⁴ Fore ei ota huomioon katukohtaisesti.

	A	B
1	Kivihaantie välillä Uusi Bölent-Moreenik	587 994,10
2	Kivihaantie välillä Moreenik-Kokkokallio	162 988,51
3	Kivihaantie välillä Kokkokallion-Yhdyst	1 317 890,24
4	Paasitie	132 013,72
5	Otsontie	108 871,66
6	Kokkokalliontie	155 879,56
7	Kiilletie	130 637,72
8	Kiillekuja	140 988,56
9	Moreenikuja	30 842,87
10	Gneissikuja	8 028,61
11	Kvartsikatu	51 063,99
12	Kokkokallionkuja	5 531,10
13		2 832 730,65
14		
15		
16		1,15

Kuva 11. Kivihaan asuinalueen uudishinnat 15% lisäyksen jälkeen.

Muista tallentaa!

3.1 *Uudishinnan laskeminen vaiheittain*

1. Anna katualueelle nimi.
2. Määritä katuluokka: pääkatuväylä, kokoojakatuväylä, tonttikatuväylä, kevyen liikenteen väylä.
3. Syötä katualueen pituus.
4. Painamalla kadun katuluokkaa avautuu Hankkeen ominaisuudet –välilehti, josta saa määritettyä katukohtaiset tiedot. (Kuva 12)
5. Määritä katukohtaiset tiedot: maalaji, mahdollinen kevyen liikenteen väylä, erotusalue, reunakivi
 - Fore antaa katukohtaiset oletusarvot esim. kadun leveydelle, nopeusrajoituksille → voidaan muuttaa tarvittaessa
6. Kun kaikki katualueet ovat laskettu, lisätään niihin 15% muita kuluja, esim. siirtämällä uudishinnat excel-työkaluun ja kertomalla ne 1,15.

Perustiedot	Uudisrakentaminen
Tunniste: 211.282	Yksikkökustannus: 699,55 € / m Toimenpide: U
Hankeosa: Kokoojakatuväylä	Kustannus: 610 007,08 € Laajuus: 872,00 m
Tuoteosien kustannukset Mallin versio 1.118	
PERUSTIEDOT	
Katuluokka:	Katuluokka 3, KVL 2 500 ... 10 000
Nopeus [km/h]:	40 km/h
Kaistojen lukumäärä [kpl]:	2 kaistaa
Keskialueen leveys [m]:	0,00
Kulutuskerros:	Asfaltti
Ajoradan leveys (ei sis. keskikaistaa) [m]:	7,00
MAARAKENTAMINEN	
Pohjaolosuhdevalinta:	Routiva
Tasausviivan ja maanpinnan välinen erotus (+/-) [m]:	0,00
Kuljetusetäisyydet hankeosakohtaisesti:	
LIITTYVÄT RAKENTEET	
Tarkastuskaivojen lukumäärä [kpl]:	21
Pohjaveden suojaus:	Ei ole
Kadun alaisten järjestelmien tarvitsema leveys [m]:	0,00
Kaide väylän ulkoreunoilla:	Ei ole
Kevyen liikenteen väylä:	Kevyen liikenteen väylä kadun yhteydessä
Vain toispuoleinen kevyen liikenteen väylä:	<input checked="" type="checkbox"/>
Kevyen liikenteen väylää yhteensä [m]:	872,00
KL:n leveys [m]:	4,50
Reunatuen materiaali [kevyen liikenteen väylä]:	Luonnonkivi

Kuva 12. Esimerkkinä kokoojakadun ominaisuudet.

4. Korjausvelka-laskin

4.1 Omaisuuserien syöttö

Kun kaikki mahdollinen tietomateriaali on kerätty ja uudishinta laskettu, aloitetaan korjausvelka-laskimen täyttö. Vaasassa korjausvelkaa laskettiin vain katuosuuksilta, puistot jätettiin tässä kyseisessä projektissa huomioimatta resurssien ja ajan puutteellisuuden takia. Tiedot syötetään laskimet omaisuuserien syöttö -välilehdelle.

- Kohde-sarakkeeseen syötetään kadun nimi
 - Jos katu on jaettu ja sen uudishinta on laskettu eri osissa, syötetään se myös useammassa osassa. (kuva 13)

OMAISUUSERIEN SYÖTÖ												
		Tiedot taso 1			Tiedot taso 2			Tiedot taso 3			Kertoimet	
Kohde	Kaupunki	Kohdetyyppi	R-vuosi	S-vuosi	Alusrak. lk	Pääll. p-lk	Katurak.p-lk	Kant.-lk	Kuiv.-lk	Routiv.-lk	Laajen.	Tarkin
Satakienkuja	Teeriniemi	Asuntokatu	1980		µE	2	3				0,846	-
Keltasirkunkatu	Teeriniemi	Asuntokatu	2009		µF	2	2				0,880	-
Huuhkajankatu välillä V	Teeriniemi	Kokoojakatu	1979		µE	1	2				1,058	-
Huuhkajankatu välillä K	Teeriniemi	Kokoojakatu	2009		µF	1	2				1,012	-

Kuva 13. Katutietojen (omaisuuserien) syöttö kv-laskimeen

- Tässä tapauksessa Kaupunki-sarakkeeseen syötettiin kaupunginosan nimi, koska laskettiin vain Vaasan katujen korjausvelkaa.

2. Tiedot taso 1:

- Kohdetyyppiin valitaan omaisuuserän tyyppi: pääkatu, kokoojakatu tai asuntokatu
 - Keven liikenteen väylä merkitään myös asuntokaduksi. Keven liikenteen väylä täytyy kuitenkin muistaa ottaa huomioon optimikuntotasoprosenttia määritettäessä (50%, ei asuntokadulle tyypillinen 65%)
 - A1-A3 -tyypit ovat viheromaisuuksille
 - Kohdetyyppi-tiedot saadaan esimerkiksi ArcMap-ohjelmasta

Hevoshaantie	Pukinjärvi	Kokoojakatu	1997
Hevosmiehentie	Pukinjärvi	Pääkatu	1997
Hevosvoimantie	Pukinjärvi	Kokoojakatu	2002
Kaviotie	Pukinjärvi	Asuntokatu	1995
Laukkatie	Pukinjärvi	A1 Edustuspuisto	1995
Länkitie	Pukinjärvi	A2 Käyttöpuisto	1996
		A3 Käyttö- ja suojaviheralue	1996
		A3 + puu	1996
		Asuntokatu	1996

Kuva 14. Kohdetyypin valinta

- Rakennus(R)-vuosi ja saneeraus(S)-vuosi sarakkeisiin syötetään kerätyt vuositiedot
 - Parhaimmassa tapauksessa molemmat vuosiluvut, mutta tärkeintä on merkitä viimeisin saneeraus, jos se tiedetään.
 - Jos katu rakentamisesta/saneerauksesta on 25 vuotta tai enemmän, vuosiluvun merkintä ei ole laskimen kannalta oleellista.⁵

⁵ Vaasassa merkitty, koska aineistoa voi käyttää myös johonkin muuhun käyttötarkoitukseen kuin vain korjausvelan laskemiseen.

3. Tiedot taso 2:

- a. Alusrakenneluokkaan merkitään omaisuuserän maalajin (kallio, moreeni, hiekka, siltti, savi yms.) luokitus A-ul
- Käytetään Liikenneviraston pohjamaalajiluokitusta
 - Maalajitiedot saatiin joko WebMap-ohjelman maaperän taustakartasta tai kadun pituus-/poikkileikkauksesta.
- b. Päälysteen paksuusluokkaan valitaan 1-3 päälysteen paksuuden mukaan:
- 1: >100 mm tai ≥ 3 kerrosta
 - 2: 50-100 mm tai 2 kerrosta
 - 3: < 50 mm tai 1 kerros
 - Yleensä luokka 1: pääkatu- ja kokoojakatuväylä, luokka 2: tonttikatu ja luokka 3: kevyen liikenteen väylä
- c. Katurakenteen paksuus luokitellaan myös kolmeen luokkaan:
- 1: >1,5 metriä
 - 2: 1,0-1,5 metriä
 - 3: <1,0 metriä
 - Pääkatuväylä ja kokoojakadut on listattu luokkaan 2, tonttikadut sekä kevyen liikenteen väylät luokkaan 3. Poikkeuksena omaisuuserät merkittävästi routivalla tai savisella maaperällä → luokka 2

	OMAISUUSERIEN SYÖTTÖ					
			Tiedot taso 1		Tiedot taso 2	
	Kohde	Kaupunki	Kohdetyyppi	R-vuosi S-vuosi	Alusrak. lk Pääll. p-lk Katurak.p-lk	
34	Suopursuntie	Gerby	Asuntokatu	1984	μE	2 3
35	Pikkumännäntie	Gerby	Asuntokatu	1984	B	2 3
36	Talvikkipolku	Gerby	Asuntokatu	1984	C	2 3
37	Rantalahdentie	Gerby	Kokoojakatu	1984	D	2 3
38	Rantaniityntie	Gerby	Asuntokatu	1983	μE	1 2
39	Tuomonkuja	Gerby	Asuntokatu	1997	μF	3 3
40	Tuomonkuja pt	Gerby	Asuntokatu	1997	μG	2 3
41	Ollenpolku	Gerby	Asuntokatu	1997	μH	3 3
42	Lindroosintie	Gerby	Asuntokatu	1988	μI	2 3
43	Suopellontie	Gerby	Asuntokatu	1997	A	2 2
44	Kellonevantie	Gerby	Asuntokatu	1987	μE	2 3
45	Pitkänervantie	Gerby	Asuntokatu	1985	A	2 3

Kuva 15. Tietotaso 2 syöttö ja valinta

Vaasan korjausvelka-projektissa tietotaso 3 tietoja ei ole täytetty resurssien sekä tietojen puutteellisuuden vuoksi. Tietoja tasolta 3 ei koettu niin tarpeellisiksi ja tärkeiksi kuin tason 1 sekä 2 tietoja. Laskin pystyy laskemaan kertoimet ilman kolmattakin tasoa.

4.2 Uudishinnan ja optimikuntotason määrittäminen

Kun omaisuuserät on syötetty, täytetään optimikuntotasoprosentti sekä uudishinta.

1. Optimikuntoluokitus kuvaa sitä, kuinka paljon omaisuuserän kuntotaso saa laskea ennen korjausvelan kertymisen alkamista. Se ilmaistaan prosenttilukuna. Esimerkiksi, jos omaisuuserä kuuluu luokkaan A eli 90%:iin, sen kuntotaso saa laskea uudenveroisesta vain 10%. Optimikuntoluokituksessa on neljä luokkaa (A-D):

- A-luokka 90%: pääkatuväylät
- B-luokka 75%: kokoojakatuväylät
- C-luokka 65%: tonttikatuväylät
- D-luokka 50%: kevyen liikenteen väylät

Optimikuntotaso täytyy itse valita, tieto katutyypistä ei siirry automaattisesti omaisuuserien syöttö-välilehdeltä.

2. Omaisuuserien uudishinnat lasketaan Fore:n Hola-ohjelmalla. Kun uudishinnat on laskettu, kannattaa syöttää hinnat erilliseen excel-taulukkoon (itse laskin kaupunginosa kerrallaan). Tällöin hintoihin on helppo lisätä 15%:a " muita kuluja", joita Fore ei ota huomioon katukohtaisesti. Erillisestä excel-taulukosta voi suoraan kopioida ja liittää uudishinnat korjausvelka-laskimeen. Kannattaa kuitenkin varmistaa, että omaisuuserien nimilista on kopioitu korjausvelka-laskimesta suoraan ja ne ovat uudishinta-excelin kanssa samassa järjestyksessä.

Hinta-arvio –sarake jätettiin kyseisessä projektissa tyhjäksi.

UUDISHINNAN JA OPTIMIKUNTOTASON MÄÄRITYS						
Kohde	Kaupunki			Hinta-arvio		Uudishinta
		Opt. k-taso	Uudishinta (€)	Tyyppi	Pinta-ala (m ²)	
Mäntymaantie	Gerby	75	1 173 657,12			1 173 657 €
Solasaarentie	Gerby	65	291 804,73			291 805 €
Gerbyn Rantatie välillä ,	Gerby	90	3 318 316,40			3 318 316 €
Gerbyn Rantatie välillä I	Gerby	90	1 445 274,18			1 445 274 €
Kuusilahdentie	Gerby	65	139 414,97			139 415 €
Myyrämetäntie	Gerby	65	48 204,85			48 205 €
Korpikuusentie	Gerby	65	37 046,12			37 046 €
Tuulenpesäntie	Gerby	65	37 627,38			37 627 €
Metsäretkentie	Gerby	65	41 708,48			41 708 €
Satumetsäntie	Gerby	65	33 380,28			33 380 €
Kluuvitie	Gerby	65	84 560,77			84 561 €

Kuva 16. Uudishinta ja optimikuntotaso –välilehden täyttö

7.1.1 4.3 Raportointi

Korjausvelka-laskimen neljäs ja viimeinen välilehti on raportti, jossa näkyy arvopainotetut keskiluvut erikseen omaisuuserille (kuva 17).

RAPORTOINTI					
Kohdetyyppi	Uudisarvo	Arvopainotetut keskiluvut			kv-summa
		opt. k-taso	kt-arvio	korj.v.-%	
Pääkatu	9 113 783 €	90	#VALUE!	25 %	2 271 980 €
Kokoojakatu	5 746 677 €	75	30	48 %	2 773 933 €
Asuntokatu	8 140 858 €	65	#VALUE!	27 %	2 215 096 €
A1 Edustuspuisto	-	-	-	-	-
A2 Käyttöpuisto	-	-	-	-	-
A3 Käyttö- ja suojaviheralue	-	-	-	-	-
A3 + puu	-	-	-	-	-

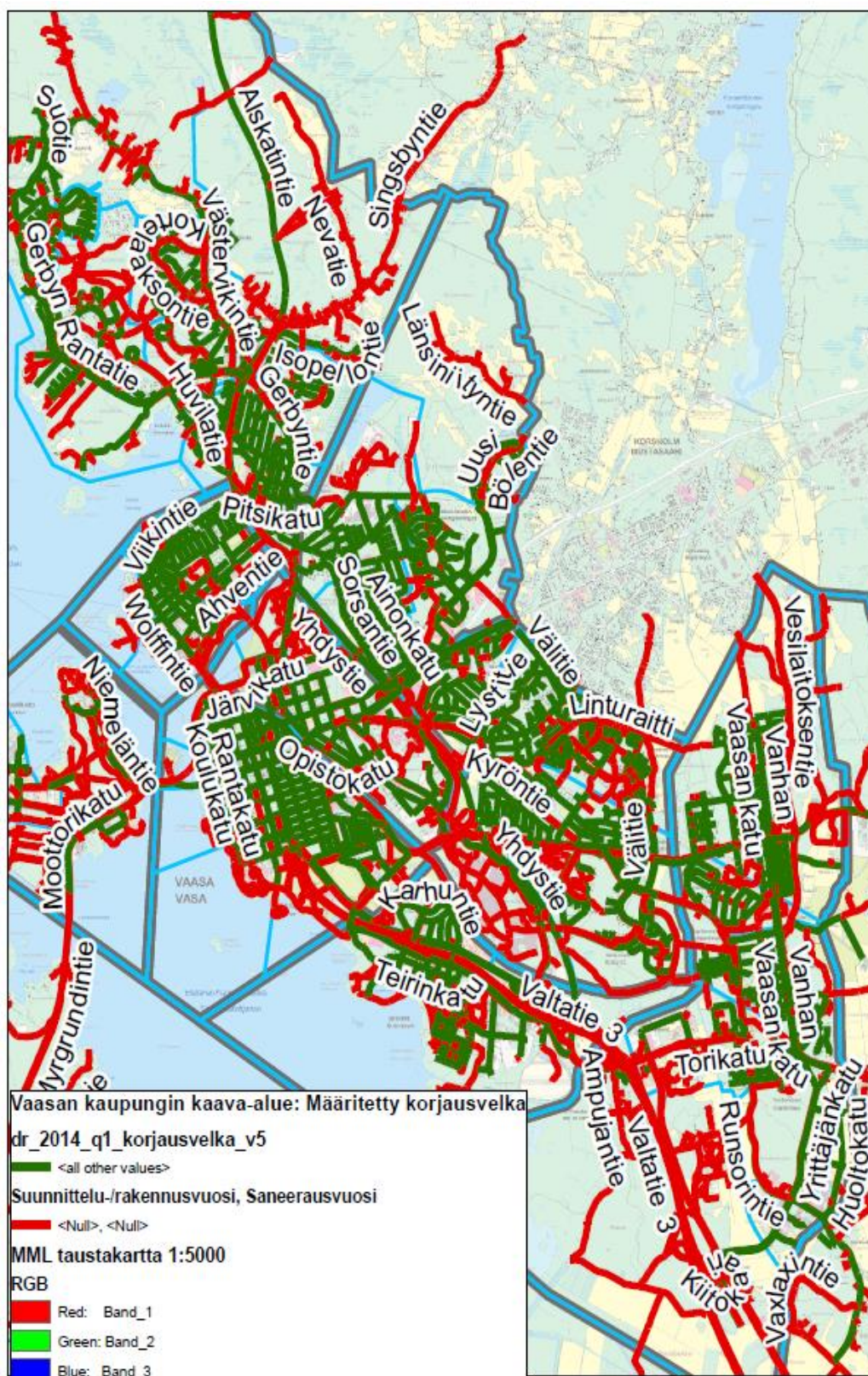
Kuva 17. Raportin keskiluvut.

Raporttiin siirtyä automaattisesti tiedot muilta välilehdiltä. Ainoastaan *Tarkkuus*-kohtaan tulee valita tietojen laajuus: Suppea, laajennettu, tarkin. Jos kaikki tietotasot ovat täydennetty, valitaan tarkkuudeksi tarkin. Vaasan projektissa käytettiin laajennettua tarkkuutta eli tietotasoja 1 & 2. Suppea valitaan tapauksessa, jossa tietoja ei ole kerätty muihin tarkkuustasoihin vaadittavaa määrää. Raportti näyttää uudishinnan ja syötettyjen tietojen perusteella lasketun korjausvelka-määrän omaisuuseräkohtaisesti sekä myös prosentuaalisen korjausvelan määrän.

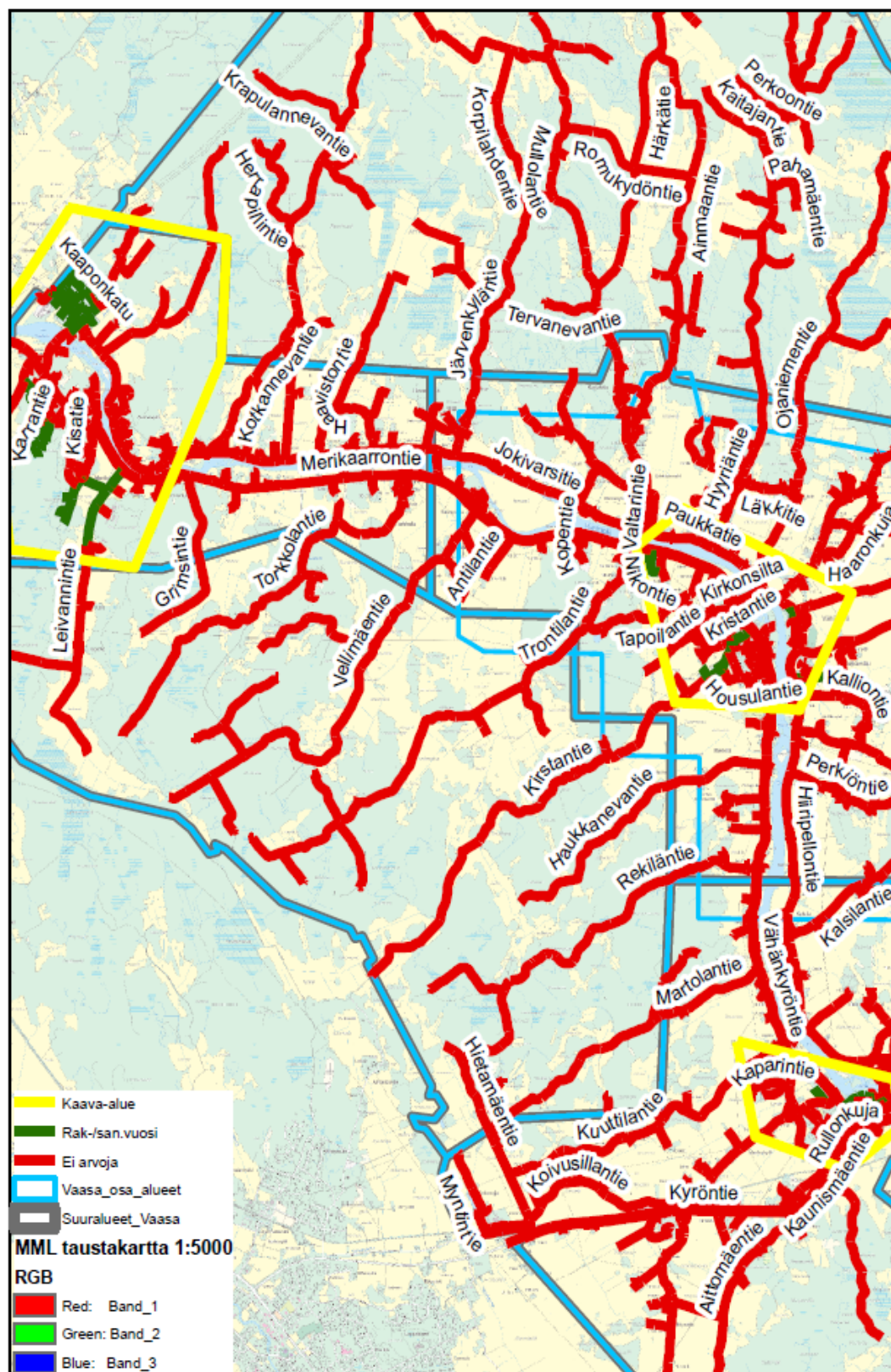
Kohde	Apukenttä	Kaupunki	Uudishinta (€)	Opt. k-taso	Tarkkuus	kt-arvio	korj.v.-%	korjausvelka
Tukkitie	Asuntokatu	Gerby	121 468 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	78 954 €
Neulaspolku	Asuntokatu	Gerby	9 620 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	6 253 €
Länsimetsäntie	Kokoojakatu	Gerby	952 763 €	75	Laajennettu (II)	0 %	75 %	714 572 €
Vanamopolku	Asuntokatu	Gerby	29 991 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	19 494 €
Horsmatie	Asuntokatu	Gerby	95 731 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	62 225 €
Rentukkatie	Asuntokatu	Gerby	107 737 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	70 029 €
Saratie	Asuntokatu	Gerby	85 984 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	55 890 €
Vehkatie	Asuntokatu	Gerby	73 382 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	47 698 €
Suopursuntie	Asuntokatu	Gerby	82 008 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	53 305 €
Pikkumännynmäki	Asuntokatu	Gerby	84 267 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	54 773 €
Talvikkipolku	Asuntokatu	Gerby	32 262 €	65	Laajennettu (II)	0 %	65 %	20 970 €
Rantalahdentie	Kokoojakatu	Gerby	447 324 €	75	Laajennettu (II)	0 %	75 %	335 493 €
Rantaniityntie	Asuntokatu	Gerby	49 085 €	50	Laajennettu (II)	0 %	50 %	24 542 €
Tuomonkuja	Asuntokatu	Gerby	23 586 €	65	Laajennettu (II)	67 %		
Tuomonkuja pt	Asuntokatu	Gerby	18 665 €	50	Laajennettu (II)	59 %		
Ollenpolku	Asuntokatu	Gerby	45 033 €	50	Laajennettu (II)	48 %	2 %	1 106 €

Kuva 18. Raportti-välilehti

LIITE 2



LIITE 3



LIITE 4

	KoVe 2014	KoVe 2015	Uudishinta	Katu_pituus(m)		
Alkula	1 610 616	1 887 304	3 164 156,00	7 290		
Asevelikylä	774 268	224 299	10 295 824,00	13 819		
Böle	-	-	1 946 416	4 153		
Gerby	6 891 704	6 032 611	12 736 147	22 953		
Haapaniemi	604 474	556 790	1 831 319	4 436		
Hietalahti	2 335 028	2 731 836	9 136 969	11 882		
Huutoniemi	2 877 136	3 511 143	7 798 463	23 102		
Isolahti	386 111	351 214	2 187 548	4 523		
Itämelaniemi	897 360	828 134	1 656 053	2 990		
Keskusta	9 077 205	12 580 185	29 661 984	28 804		
Kiilapalsta	1 244 685	1 381 502	3 830 830	6 135		
Kivihaka	101 322	6 229	2 832 731	4 679		
Klementtilä	1 475 348	1 241 252	4 511 376	6 681		
Korkeamäki	626 045	122 318	1 590 048	3 226		
Kotiranta	1 819 539	2 046 751	9 704 743	19 099		
Kråklund	51 928	12 969	1 618 203	3 558		
Melaniemi	1 317 667	1 501 639	3 960 707	6 482		
Metsäkallio	-	-	3 188 004	5 437		
Palosaari	5 539 210	5 501 423	13 255 766	22 107		
Pappilanmäki	763 612	784 177	1 214 202	3 021		
Pukinjärvi	104 294	3 189	2 876 651	5 272		
Purola	344 154	428 962	4 155 936	8 406		
Ristinummi	4 538 812	4 968 312	16 097 522	22 841		
Runsor	1 224 132	1 171 770	7765474,00	13 330		
Suvilahti	4 970 970	6 981 955	12 088 976	19 792		
Teeriniemi	2 574 472	2 543 188	4 886 740	8 384		
Vanha Vaasa	921 734	1 466 977	5 695 372	9 426		
Vaskiluoto	1 302 601	1 395 349	5 081 562	8 138		
Vetokannas	1 899 813	1 774 148	6 877 173	11 785		
Västervik	300 872	129 977	7 995 552	12 288		
Vöyrinkaupunki	1 365 332	1 247 650	9 311 837	9 328		
	57 940 444	63 413 253	208 954 284	333 367		
Vähäkyrö						
Kirkonkylä		1 344 790	3 323 242	8907		
Merikaarto		2 133 318	4 556 256	10 832		
Tervajoki		1 947 244	2 917 594	4888		
		5 425 352	10 797 092	24627		
YHTEENSÄ	Korjausvelka	68 838 605	31 %			
	Uudishinta	219 751 376				
	Kilometrit	357 994	~358 km			